# ZEITSCHRIFT

für

# Electrotherapie und ärztliche Electrotechnik.

Herausgegeben von der Redaction des Centralblattes für Nervenheilkunde und Psychiatrie, redigirt unter ständiger Mitwirkung der Herren

**G. Apostoli, H. Boruttau, V. Capriati, P. Dubois, M. Th. Edelmann, F. Frankenhäuser, P. Heiberg, J. L. Hoorweg, J. Karplus, P. Ladame, L. Löwenfeld, F. Loewenhardt, L. Mann, Wertheim-Salomonson, A. J. Whiting**

von

**Dr. Hans Kurella** in Breslau.

**II. Jahrgang. 1900 März. Heft I.**


## A. Abhandlungen.

I.

(Aus der Medicinischen Universitäts-Poliklinik zu Berlin. Director Geh. Med.-Rath Professor Dr. Senator.)

### Ueber die chemischen Wirkungen des galvanischen Stromes auf die Haut und ihre Bedeutung für die Electrotherapie

von F. Frankenhäuser.

Unter den electrischen Erscheinungen, welche sich zwischen der Electrode und dem unverletzten lebenden Gewebe abspielen und uns Schlüsse auf Wirkung des galvanischen Stromes auf das letztere gegestatten, haben sich bisher vorwiegend zwei der Aufmerksamkeit der Forscher erfreut: die Polarisation und die Kataphorese. Ihnen gegenüber ist die Bedeutung der electrochemischen Vorgänge auf und in der unverletzten Haut häufig unterschätzt und missverstanden worden. Diese Vorgänge verdienen aber die aufmerksamste Beachtung. Denn in ihnen zeigt sich unmittelbar das Wesen und die Wirkung des galvanischen Stromes in feuchten Leitern, wie es uns die neuere Electrochemie erkennen gelehrt hat. Sie sind uns also von grosser Wichtigkeit für die theoretische Erkenntniss der Leitungsvorgänge im lebenden Gewebe. Dass sie aber auch von ganz wesentlicher practischer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Electrotherapie sind, hoffe ich in Folgendem nachweisen zu können.

Als Ausgangspunkt möge eine bekannte Erscheinung dienen.



### 1. Versuch.

Wenn ich auf die gereinigte, nicht künstlich befeuchtete Haut Electroden aus Platin von 1 □ cm Fläche setze und einen galvanischen Strom von 2,5 M. A. 1 Minute hindurch gehen lasse, so erhalte ich an beiden Electroden eine deutliche punctförmige, transparente Anätzung der Haut. Diese Aetzung wird in der Regel so erklärt, dass an der Anode Salzsäure, an der Kathode Natronlauge durch die bekannten secundären Vorgänge bei der Electrolyse gebildet werden, und dass diese die Haut verätzen. Diese Erklärung ist zwar richtig aber nicht erschöpfend. Sehr wichtig für die richtige Auffassung des Vorganges ist der Zusatz, dass diese Stoffe nicht vermöge ihrer gewöhnlichen chemischen Affinitäten die Haut verätzen, sondern ausschliesslich unter der Einwirkung des galvanischen Stromes.

Zum Beweise hierfür diene folgender

### 2. Versuch.

Ich bringe zwischen die Platinelectroden und die Haut je einen Bausch aus Filtrirpapier, welcher mit einer 5‰ Lösung von Natronlauge getränkt ist. Ich trage hierbei dafür Sorge, dass die Berührungsfläche der Bäusche mit der Hand wieder je 1 □ cm beträgt. Wenn ich nun wieder einen galvanischen Strom von 2,5 M. A. 1 Minute lang durchschicke, so bekomme ich an der Kathode etwa stecknadelkopfgrosse durchscheinende Aetzungen, welche am folgenden Tage einen Schorf bilden. An der Anode bekomme ich nichts derartiges, auch wenn ich Dauer und Stärke des Stromes vervielfache, während jede Vermehrung des Stromes an der Kathode Verstärkung der Aetzung zur Folge hat.

Wir haben hier also eine ausgeprägte Polwirkung, deren Erklärung wir uns nicht in der allgemeinen Chemie, sondern in der Electrochemie suchen müssen. Und hier finden wir sie in der That. Eine Hauptregel der Electrochemie ist die, dass das Wesen des galvanischen Stromes in feuchten Leitern darin besteht, dass in gleichmässiger Bewegung alle Anionen in der Richtung nach der Anode, alle Kationen in der Richtung nach der Kathode wandern. Wenn wir die Folgerung für unseren Versuch aus diesem Satze ziehen, so ergibt sich folgendes Bild, wenn wir die leitenden Flüssigkeiten des menschlichen Körpers als Kochsalzlösung annähernd richtig characterisiren:

1. Vor dem Versuche.

Anode. | Menschliche Körper. | Kathode.

Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na
OH OH OH OH OH OH Cl Cl Cl Cl Cl Cl OH OH OH OH OH OH

2. Nach dem Versuche.

Anode. | Menschliche Körper. | Kathode.

Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na Na
OH OH OH OH OH OH Cl Cl Cl Cl Cl Cl **OH** OH OH OH OH OH



Es haben sich also folgende Verschiebungen ergeben: An der Platinanode sind 2 OH zur Abscheidung gelangt (und verwandeln sich dort in $H_2O$ und 1 freies O). An der Berührungsfläche zwischen der Natronlauge und der Haut auf der Anodenseite ist 1 Na in den Körper eingewandert, ein Cl aus dem Körper ausgewandert. Dieser Vorgang hat zur Bildung von 1 Na Cl in der Natronlaugenlösung geführt, während er im Innern des Körpers keine chemische Aenderung herbeigeführt hat. An der Platinkathode sind 2 Na zur Abscheidung gelangt und verwandeln sich dort mit dem Wasser der Lösung in 2 Na OH und 2 freie H). An der Berührungsfläche zwischen Natronlauge und der Haut auf der Kathodenseite ist 1 Na aus dem Körper ausgewandert, 1 OH in den Körper eingewandert. Dieser Vorgang hat die Natronlaugenlösung auf der Haut nicht verändert, aber zur Bildung von 1 Na OH im Körper selbst geführt, und hierauf müssen wir die electrochemische Aetzung zurückführen.

Diese electrochemische Erklärung der polaren Aetzung führt uns zu Schlüssen, die practisch ausserordentlich wichtig sind. Denn wenn die Gesetze der Electrochemie auch für das lebende Gewebe allgemeine Gültigkeit haben, was wir ja bis zum Beweise des Gegentheiles immerhin als wahrscheinlich annehmen müssen, so werden wir im Stande sein, bei richtiger Anordnung die Bestandtheile aller electrischen leitenden Säure-, Laugen- und Salzlösungen und ihrer Verwandten, kurz aller Lösungen von Electrolyten, durch die unverletzte Haut in den Körper einzuführen, und zwar unter der denkbar genauesten Dosirung, welche ganz allein abhängig ist von der Intensität und Dauer des Stromes, und welche wir auf Hautstrecken von beliebiger Grösse localisiren können.

Denn mit jedem M. A. wandert in der Secunde eine ganz genau bestimmte Menge der vorhandenen gelösten Bestandtheile in Gestalt der Ionen durch jeden Querschnitt. Das Gewicht dieser Menge hängt von dem Aequivalenzgewicht der betreffenden Gruppe, bezogen auf Wasserstoff als Einheit, ab. Es wandern beispielsweise auf 1 Coulomb (= 1 Ampère × 1 Secunde) 0,00001 g Wasserstoff (H = 1). Diesem sind äquivalent 0,00017 g Hydroxyl (OH = 17 = 16 + 1). In unserem oben beschriebenen Versuch haben wir nun $\frac{2,5}{1000}$ Ampère während 60 Secunden, wir haben also $\frac{2,5 \cdot 60}{1000} = 0,15$ Coulomb angewendet und hiermit 0,00017 × 0,15 = 0,0000255 g OH in den Körper eingeführt, welche dort mit 0,0000345 g Natrium (Na = 23) 0,00006 g Natronlauge gebildet haben.

Wenn also die Gesetze der Electrochemie zutreffen, so ist es uns im vorliegenden Falle gelungen, 6 Hunderttausendstel Gramm Natronlauge genau dosirt und localisirt dem lebenden Gewebe einzuverleiben und dadurch in demselben eine vollkommen klare Reaction hervorzurufen.

Die Perspectiven, welche die vorstehenden Betrachtungen eröffnen, liessen es mir wichtig erscheinen, die Frage, ob die Gesetze der Electro-



chemie auch auf das lebende Gewebe ihre Anwendung finden, einer Prüfung zu unterwerfen. Ich habe hierüber, hauptsächlich an Patienten, bei welchen Hautreize indicirt waren, und an mir selber eine grosse Reihe von Versuchen angestellt, deren Ergebniss ist, dass diese Gesetze zweifellos auch im lebenden Gewebe gültig sind. Ich will hier nicht auf solche Versuche eingehen, welche ihrerseits wieder zu neuen Fragestellungen Anlass geben, sondern nur auf solche, welche auf klare Fragen klare und entscheidende Antworten geben und von unmittelbar practischer Bedeutung sind.

Ich greife zunächst auf den 2. Versuch zurück. Das Schema zu seiner Erklärung zeigt uns, dass sich nicht nur auf der Kathodenseite im Körper Natronlauge bildet, sondern auch, dass sich in der Lösung an der Anode Kochsalzlösung bildet durch das aus dem Körper auswandernde Chlor. Es fragt sich nun, ob wir nicht dieses Chlor an der Anode nachweisen können. Es ist dies in der That möglich durch folgenden

3. Versuch:

Ich bringe auf die gereinigte Haut ein Gefäss von porösem Porzellan, welches ich mit 20 ccm einer 5‰ Lösung von Natronlauge fülle. In die Natronlauge tauche ich die Anode in Gestalt eines Platindrahtes. Die Kathode wird irgendwie indifferent angebracht. Wenn ich dann einen galvanischen Strom von 20 MA 25 Minuten lang einwirken lasse, so erhalte ich in der Natronlauge, nachdem sie mit Salpetersäure angesäuert ist, auf Zusatz von Höllensteinlösung eine ausgesprochene milchige Trübung von Chlorsilber. Hierdurch ist der Beweis des Vorhandenseins von Chlor in der Lösung erbracht. Die benutzten Reagentien und das Porzellangefäss waren vorher auf Chlorfreiheit geprüft. Versuche ohne Strom fielen negativ aus. Die in den 20 ccm der Lösung vorhandene Chlormenge würde nach der Berechnung 0,0105 g betragen.

Die leitenden Körpersäfte verdanken ihre alkalische Reaction hauptsächlich geringen Beimischungen kohlensaurer Salze. Die Kohlensäure dieser Salzlösung bildet Anionen, muss also auch an der Anode aus dem Körper treten wie das Chlor, allerdings in vergleichsweise verschwindend geringen Mengen. Es fragt sich nun, ob der Austritt von Kohlensäure aus der Haut in der Anode sich nachweisen lässt: es gelingt dies in der That:

4. Versuch.

Die Versuchsanordnung ist ganz wie beim 2. Versuch, nur durchtränke ich die Fliesspapierbäusche mit 7,3‰ neutraler Kochsalzlösung und lege zwischen die gereinigte Haut und den Bausch je ein angefeuchtetes neutrales Lakmuspapier. Dann lasse ich einen galvanischen Strom von 5 MA 10 Minuten lang einwirken. Nach dem Versuche habe ich auf dem Lakmuspapier auf der Anodenseite einen blauen Flecken, hervorgerufen durch kohlensaures Natron, an der Kathode nicht.

5. Versuch.

Statt mit Kochsalzlösung werden die Bäusche mit 67,5‰ Eisenchloridlösung durchtränkt und ohne Lakmuspapier auf die gereinigte Haut aufgelegt; dann lasse ich einen galvanischen Strom von 5 MA



5 Minuten lang einwirken. Nach dem Versuche habe ich auf der der Haut an der Anode aufliegenden Seite des Bausches einen rothbraunen Niederschlag von Eisenoxydhydrat, auf der Kathodenseite nicht.

Die vorliegenden Versuche geben uns also im Principe eine klare bejahende Antwort auf unsere Frage, ob das Gesetz der electrochemischen Wirkungen durch die Wanderung der Ionen auch im lebenden Gewebe wirksam ist. Quantitative Untersuchungen werden uns voraussichtlich auch genauen Aufschluss über das Verhältniss dieser Vorgänge zu anderen concurrirenden, z. B. der Diffusion und der Kataphorese geben. Jedenfalls beweisen aber alle diese Versuche, dass bei d i e s e r Anordnung die Kataphorese, welche ja ausschliesslich an der Anode Substanzen ein-, an der Kathode ausführt, gegenüber der electrochemischen Wirkung eine verschwindend geringe Rolle spielt. Ich kann mich beim Lesen der Litteratur über Kataphorese-Versuche der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass die electrochemischen Vorgänge dabei mit Unrecht stark vernachlässigt worden sind und dass ein sehr grosser Theil ihrer scheinbaren Erfolge auf Rechnung electrochemischer Vorgänge zu setzen ist.*)

Ich wende mich nun wieder meinen Versuchen über die electrochemische Einführung fremdartiger Jonen in den Körper zu. Ich habe, um möglichst gleichartige Verhältnisse zu schaffen, immer Lösungen benutzt, welche einer 7,3 ‰ Kochsalzlösung äquivalent sind und immer einen Querschnitt = 1 qcm.

Zunächst sei als Gegenstück des 2. Versuches angeführt

### 6. V e r s u c h.

Anordnung wie 2. Versuch. Nur werden die Bäusche statt mit Natronlauge mit einer 4,5 ‰ Salzsäurelösung getränkt. Wenn ich einen galvanischen Strom von 2,5 MA 1 Minute lang wirken lasse, so bekomme ich an der Anode beginnende punktförmige, transparente Aetzungen, welche sich am nächsten Tage in Schorfe, die nicht ganz so stark sind, wie die im 2. Versuche, gewonnenen, verwandeln. Bei grösserer Stärke oder Dauer des Stromes nimmt die Aetzung eutsprechend zu, an der Kathode bekomme ich jedoch keine Spur von Aetzung, so gross ich auch die Dauer und Stärke des Stromes wähle. Zur Erklärung dient ein Schema, genau entsprechend dem im 2. Versuch gültigen, das wohl

1. Vor dem Versuche.

```
    Anode.            |Menschlicher Körper.|       Kathode.
H |H |H  H |H |H  |  Na|Na  Na  Na|Na|Na  |H  |H  |H  H  |H  |H
Cl|Cl|Cl Cl|Cl|Cl |  Cl|Cl  Cl  Cl|Cl|Cl  |Cl |Cl |Cl Cl |Cl |Cl
```

2. Nach dem Versuche.

```
        Anode.        |Menschlicher Körper.|      Kathode.
       |H  H |H  H |H |  H  Na|Na  Na  Na  Na |Na|H |H  H |H |   H  H
Cl  Cl |Cl Cl|Cl |Cl|Cl |  Cl  Cl|Cl |Cl  Cl  Cl |Cl|Cl |Cl|Cl |Cl|
```

nach dem dort gesagten keiner weiteren Erläuterung bedarf.

*) Vergl. Beiträge zur Kataphorese; ein Gesammtüberblick über den gegenwärtigen Stand der Frage etc. von Dr. Karfunkel. (Arch. f. Dermatol. d. Syphil., XL, 1, p. 13. 1897.





Ebenso wie die Säure vermögen wir aber auch die Metallsalze durch den Strom in die unverletzte Haut einzuführen. Die Wirkung, welche sie dort ausüben, entspricht den specifischen Eigenschaften des betreffenden Metallchloides einerseits und der durch Stromdauer und Stärke bewirkte Dosirung andererseits. Wir haben es demnach in der Hand, alle Wirkungen auf die Haut, von der leichtesten Reizung bis zu den verschiedenen Formen der Nekrotisirung auszuüben; die grössere oder geringere Neigung der Haut, die betreffenden Substanzen spontan aufzunehmen, kommt dabei nicht in Betracht.

Die Salze der Schwermetalle fällen das Eiweiss des lebenden Gewebes und führen daher bei entsprechender Dauer und Stärke des einwirkenden galvanischen Stromes zu vollkommener Abtödtung der betroffenen Stellen. Je nachdem die betreffenden Salze rein ätzend oder mehr adstringirend wirken, stellt der entstehende Schorf entweder das borkige Eintrocknungsproduct des in einem Gefüge aufgelösten Gewebes dar, oder aber auch ein pergamentartiges Munificationsproduct derselben, ohne Unterbrechung der Continuität der Hautoberfläche.

Hierfür seien ein paar characterische Beispiele augeführt.

### 7. Versuch.

Zwischen die Anode und die Haut wird eine Lösung von Nickelchlorid gebracht. Die Kathode wird irgendwo indifferent angebracht. Es wird ein galvanischer Strom von 10 MA 10 Minuten lang angewendet. Unmittelbar nachher zeigt sich die Haut an der Eintrittsstelle des Stromes an der Anode grünlich blass von einer scharfen braunrothen Linie umzogen, darum herum ein rosa gefärbter Hof. Nach einigen Minuten entsteht um die Eintrittsstelle herum ein ungefähr 0,5 cm breiter. scharf hervorspringender fester weisser, ödematöser Wall. Nach 10 Min. hat sich die betreffende Stelle in eine etwa kirschengrosse rundliche Hervortreibung verwandelt. Diese Erscheinungen sind verbunden mit schmerzhaftem Brennen. 3 Stunden später ist keine starke Empfindlichkeit mehr vorhanden, die betreffende Stelle ist aber vollkommen anästhetisch, und bleibt es auch in der Folgezeit.

Am nächsten Tage ist die Haut an der betreffendeu Stelle ausgesprochen grüngrau, pergamentartig, von einer scharfen rothen Demarkationslinie umsäumt. Nach einigen Wochen stösst sich das mumificirte Hautstück ab; es zeigt sich darunter glänzendes rothes Narbengewbee.

Ich habe die an den vorstehenden Versuch sich anschliessenden Reactionen so genau beschrieben, weil sie ausserordentlich characteristisch für die durch diese Schwermetalle auf electrochemischem Wege hervorgerufenen Verätzungen der vorher unverletzten Haut sind. Ein ganz ähnliches Bild zeigte der

### 8. Versuch.

Eine Lösung von Kupfersulfat zwischen Anode und Haut gebracht giebt ein ganz ähnliches Resultat nach Anwendung von 5 MA auf 10 Minuten Dauer: Eine deutlich blaugrün gefärbte Fläche, von einer rothen Dermarkationslinie umgeben.




### 9. Versuch.

Eisenchloridlösung, 5 MA 10 Minuten lang an der Anode angewendet, ergiebt dieselben Reactionserscheinungen und eine braungefärbte Mumificirung.

Während die in den 3 letzten Versuchen angewandten Metalle zur Mumificirung und späteren Abstossung der mumificirten Stelle führen, verursachen andere nässende Hautdefecte und später Borkenbildung. Hierher gehören das Quecksilber und das Zink. Durch Ströme von geringer Dichte eingeführt, wird Quecksilber von der Haut ziemlich gut vertragen.

### 10. Versuch.

Quecksilberchloridlösung bei 1—2 MA 16 Minuten lang an der Anode angewendet ergiebt nur leichte Reizung, keine Aetzung.

Quecksilber bildet mit dem Eiweiss lösliche und resorbirbare Verbindungen und es ist daher sehr wohl denkbar, dass allgemein wirksame und nachweisbare Mengen auf electrochemischem Wege eingeführt werden können. Sicher ist mindestens ein grosser Antheil an den positiven Ergebnissen der zahlreichen Versuche der Einführung des Quecksilbers nicht, wie angenommen wird, der kataphorischen, sondern der electrochemischen Wirkung des galvanischen Stromes zuzuschreiben.*)

Bei Anwendung dichter Ströme wirkt es jedoch bald stark ätzend unter Bildung eines Schorfes.

### 11. Versuch.

Quecksilberchloridlösung, von der Anode aus mit einem galvanischen Strome von 2,5 MA 10 Minuten lang angewandt, bewirkte zunächst eine starke Schwellung, welche sich später in einen dunkelrothen, etwas durchscheinenden, glänzenden Schorf verwandelte.

Stark ätzend wirkt das Zink.

### 12. Versuch.

Zinksulfatlösung wird von der Anode aus mit einem Strome von 10 MA 10 Minuten lang angewandt. Zunächst zeigt sich dann eine starke entzündliche Röthung, aus welcher sich ein nässender, etwas eiternder Hautdefect, später ein borkiger Schorf entwickelt, der nach 14 Tagen noch vorhanden ist.

Ich kann es mir nicht versagen, hier auf ein weitverbreitetes Missverständniss aufmerksam zu machen, das selbst in Lehrbücher übergegangen ist. Ieh meine die Anschauung, dass die sogenannten unpolarisirbaren Electroden geeignet seien, die Aetzung zu vermeiden. Alle Formen dieser Electroden sind mit Zinksulfat gefüllt. Diejenigen Formen, welchs das Zinksulfat direct auf die Haut bringen, wirken als Anode sogar rascher ätzend als eine gewöhnliche gut durchfeuchtete Electrode. Diejenigen, welche zwischen die Zinksulfatlösung und die Haut noch eine Kochsalzlösung einschalten, wirken ätzend, sobald das

*) Vergl. „Ueber das electrische Sublimatbad". Vortrag, gehalten in der K. K. Gesellschaft der Aerzte in Wien am 22. November 1889 von Gaertner.





Zinksulfat diese durchstezt hat. Es ist auch durchaus nicht der Zweck der unpolarisirbaren Electrode gewesen, die Aetzung zu umgehen, sondern vielmehr die Polarisation, welche manche sehr empfindliche Strommessungen unmöglich macht.*)

Wenden wir uns nun wieder der Kathode zu. Hier liegen die Verhältnisse wesentlich anders als an der Anode. Zu den Substanzen, welche von der Kathode in Ionenform unter dem Einflusse des galvanischen Stromes in das Gewebe eintreten, gehören ausser dem Hydroxyl, dessen Wirkung wir im 2. Versuche kennen gelernt haben, vor Allem die Säureradikale. Diese verbinden sich bei ihrem Eintritt in das Gewebe mit dem Natrium zu Natriumsalzen, wie Natrium nitricum, sulfuricum, jodatum u. s. w. Diese Salze haben nicht die necrotisirende Wirkung der Schwermetallsalze, sie sind vielmehr resorbirbar und das Gewebe besitzt eine verhältnissmässig grosse Toleranz für dieselben. Es lassen sieh daher mit den Säureradikalen von der Kathode aus zwar entzündliche Reizungen mit nachfolgender Pigmentirung erzielen, aber nicht so characteristischen Veränderungen wie durch die Schwermetalle an der Anode, wenigstens bei den Stromdichten nicht, die ich bisher angewandt habe.

Um aber ausser dem 2. Versuche einen sicheren Beweis für das Eindringen der Anionen in den Körper von der Kathode aus zu erbringen, griff ich auf Versuche zurück, die in den 70er Jahren gemacht wurden**), aber zu keinem recht befriedigenden Resultat führten. Es handelt sich um die Einführung chemisch nachweisbarer Mengen Jod von der Kathode aus durch die unverletzte Oberhaut. Aus der sinngemässen Anwendung der zum 2. Versuche angestellten Betrachtungen ergiebt sich der zwingende Schluss, dass, wenn wir zwischen Kathode und dem lebenden Körper eine reine Jodnatriumlösung bringen und eine bestimmte Strommenge durchgehen lassen, eine ganz bestimmte Menge Jod in das lebende Gewebe eindringen muss. Wir wollen nun berechnen. ob es möglich ist, eins solche Menge Jod in den Körper einzuführen, dass dessen Nachweis im Urin gelingen kann. Die Aufgabe laute: Es soll so viel Jod von der Kathode aus in den Körper eingeführt werden, als 0,1 g Jodnatrium entspricht. Berechnung: 0,1 g Jodnatrium enthält 0,0846 g Jod. Mit 1 Coulomb (1 Ampère × 1 Secunde) wandern entsprechend dem Aequivalenzgewicht des Jodes (J = 127) 0,00127 g. Jod. Um die gewünschte Menge Jod einzuführen, brauche ich also $\frac{0,0846}{0,00127} = 66,6$ Coulomb. Die Einführung dieser Electricitätsmenge in einer Sitzung ist sehr wohl möglich, man muss nur Sorge tragen, dass nicht durch secundär sich entwickelnde Natronlauge Verätzung entsteht. Die Anordnung der beiden folgenden Versuche wurde daher derart getroffen, dass mit Jodnatriumlösung getränkte Bäusche aus Verbandstoff von etwa 15 cm Dicke mit einer Körperoberfläche in Berührung gebracht wurden, die ich

*) Vergl. Ueber nicht polarisirbare Electroden von E. du Bois-Reymond (Moleschott's Uebers. VII, p. 119—164).

**) Vergl. Eulenburg, Vortrag in der Berl. Med. Gesellschaft am 16. II. 70.

auf ungefähr 20 × 30 cm schätze. Diesen Bäuschen wurde der Strom derart zugeführt, dass ein heberartig gebogener Gummischlauch, der an beiden Enden mit Porzellanfiltern durchlässig verschlossen war und an seinem höchsten Punkte eine verschliessbare Oeffnung besass, durch welche er mit Kochsalzlösung gefüllt und nachgefüllt wurde, mit seinem oberen Ende die Bäusche leitend benutzte. Mit seinem unteren Ende aber steckte er in einer Salzsäurelösung, in welcher sich die Kathode befand. Diese Anordnung verhinderte dauernd die secundäre Entstehung ätzender Substanzen.

### 13. Versuch.

In der soeben beschriebenen Weise wird eine Jodnatriumlösung auf der Kathodenseite angebracht. Die Anode wird irgendwo indifferent angebracht und dann 40 MA 30 Minuten lang durchgeleitet ($= \frac{40 \,.\, 30 \,.\, 30}{1000}$ = 72 Coulomb, entsprechend 72 × 0,00127 = 0,09094 g Jod). Der Urin war vor dem Versuche frei von Jod. Der einige Stunden nach dem Versuche gelassene Urin zeigte deutliche Jodreaction.

Es steht nichts im Wege, die Dosis noch bedeutend zu steigern.

Ermöglichen uns die richtig angewandten Regeln der Electrochemie einerseits, wie im Vorstehenden geschildert, die beliebig dosirbare Einverleibung differenter Substanzen durch die unversehrte Haut, welche sonst für diese Substanzen völlig unzugänglich ist, so ermöglichen sie uns andererseits die Vermeidung jeder chemischen Alteration der Haut und damit die Einwirkung von zeitlich nahezu unbegrenzten starken Strömen auf das Körperinnere. Wenn man nämlich dafür Sorge trägt, dass nur solche Ionen in den Körper bei Anwendung des galvanischen Stromes eindringen, welche der Zusammensetzung der Körpersäfte nicht widersprechen, wenn wir also vorwiegend Natrium von der Anode aus, vorwiegend Chlor und etwas Kohlensäure von der Kathode aus eintreten lassen, so reduciren wir die chemischen Wirkungen auf die Haut auf das Minimum. Dies Ziel lässt sich erreichen. Eine Methode dazu habe ich schon früher beschrieben.*) Auf demselben Principe beruht die auch beim 13. Versuche angewandte Methode. Die Electroden aus Kohle oder Platin stehen dabei in je einem Gefässe, welches an der Anode mit doppelt kohlensaurem Natron, das mit Wasser angefeuchtet ist, an der Kathode mit Salzsäure gefüllt ist. In jedes Gefäss taucht ein mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllter Appaıat von der beim 13. Versuch beschriebenen Form, welche dem Körper den Strom zuführt. Die secundäre Entstehung ätzender Substanzen ist bei dieser Anordnung ausgeschlossen.

Ueber die Nützlichkeit der Anwendung maximaler Electricitätsmengen ist hier nicht der Raum zu sprechen. Doch möchte ich darauf hinweisen, dass der Streit, ob dem galvanischen Strom eine reelle Einwirkung auf das Körperinnere zuzuschreiben ist oder nur eine suggestive, wohl nicht

*) Vorläufige Mittheilung über ein neues Verfahren zur langdauernden Anwendung starker galvanischer Ströme. Berl. Klin. Wochenschr. 1899. Nr. 34.



eher zur Ruhe kommen wird, als man durchaus handgreifliche Wirkungen der therapeutisch verwendbaren Ströme auf den Körper, welche den ausserhalb des Körpers beobachteten Wirkungen entsprechen, vorweisen kann. Und dazu bedürfen wir 1. eines eingehenden Studiums der Wirkungen des Stromes auf die sichtbare Körperoberfläche, 2. einer energischen Anwendung galvanischer Ströme auf das Körperinnere.

---

II.

## Sind starke, faradische und chemische Hautreize im Stande, Gewebsveränderungen im Rückenmark hervorzurufen?

Von Dr. M. v. Switalski in Paris.

Um die Frage zu beantworten, wurde eine Reihe von Versuchen an Kaninchen in der Weise angestellt, dass eine von den glattrasirten Extremitäten der Wirkung verschiedener Reize ausgesetzt wurde. Zu den Versuchen wurden 13 Kaninchen gebraucht, von denen 2 die linke Hinter-Extremitäten eine Stunde lang mit einem faradischen Strome gereizt wurde. Der Strom wurde von einem Bu-Bois-Reymondischen Schlittenapparate geliefert, der mit einem Groveschen Elemente verbunden war. Die Rollen wurden übereinander geschoben und entwickelten einen Strom von einer sehr bedeutenden Stärke. Als differente Elektrode wurde ein elektrischer Pinsel gebraucht; die indifferente von einem Querschnitt von 25 cm ruhte am Gesäss der gereizten Extremität.

Bei 3 Thieren wurde die Extremität unter denselben Bedingungen 3 Stunden lang gereizt, bei 2 Kaninchen wurde die rechte Hinter-Extremität mit einer 20 %igen Senföllösung (01. sinap. 20 Spir. vini 100) eingepinselt. Nach 24 Stunden wurden die Thiere gefüttert, und man konnte sich überzeugen, dass die ganze Extremität stark angeschwollen, das Unterhautgewebe mit einer serösen Flüssigkeit durchtränkt und die Haut gerötet war und zwar ohne Blasenbildung. Drei andere Thiere wurden 48 Stunden nach der Einpinselung getötet. Bei diesen war die Schwellung geringer als bei den ersteren, das Unterhautgewebe war mit einer trüben Flüssigkeit durchtränkt und auf der Haut fanden sich einige Pusteln. Eines, nämlich das erste Versuchsthier lebte nach der Einpinselung nur noch 3 Stunden, 2 anderen Thieren wurde eine Extremität mittels einer Gasflamme verbrannt. Eines von diesen lebte noch 24, das andere 48 Stunden. In beiden Fällen war die Verbrennung ersten Grades, nur an einer Stelle, nämlich in der Kniegegend war die Verbrennung bei dem Thiere, welches 24 Stunden lebte, zweiten Grades. Die Thiere wurden guillotinirt, das Rückenmark theilweise in Alkohol, theilweise in Müllerischer Flüssigkeit gehärtet und nachher nach Marchi und Lenhosek (Tolluidintblau) gefärbt.

Die Untersuchung der Zellen der ganzen Lendenanschwellung ergab blos bei den Thieren, die 3 Stunden lang mit dem faradischen Strome



gereizt wurden, positive Resultate; nämlich es befanden sich in einer nicht geringen Anzahl die Zellen des Vorderhornes der gereizten Seite im Zustande der Chromatolyse, und ausserdem konnte man in manchen Zellen eine Anhäufung des Chromatins um den Kern bemerken. Die Zellen in anderen Partien der grauen Substanz waren vollständig normal. Bei den anderen Versuchsthieren war der Befund an den Zellen durchaus negativ. Die Untersuchung nach Marchi ergab vollständig normale Verhältnisse.

Die oben erwähnten Veränderungen in den Zellen bei 3 Thieren sind meines Erachtens nicht auf die Wirkung des elektrischen Stromes auf die sensiblen Nerven der Haut zurückzuführen, sondern auf die Reizung der motorischen Nerven durch die Stromesschleifen. Die Reizung der Nerven pflanzte sich bis zu den Zellen fort und setzte sie in einen Zustand der Thätigkeit. Die erwähnten Veränderungen sind sehr ähnlich denjenigen, die z. B. Luxemburg*) beschrieb, nach einer Reizung des blosgelegten Nervus Curalis. Dass diese nicht so weitgreifend sind wie bei Versuchen des genannten Autors, lässt sich leicht dadurch erklären, dass hier das Rückenmark vor dem Versuche kein Trauma erlitt (Quer- und Langdurchschneidung), und dass der Reiz der Nerven erst durch die Haut treffen musste. Diese Erklärung scheint mir auch darum die nächstliegende, weil wir die Zellen vollkommen normal finden bei Thieren auf deren Haut andere Reize (chemische und termische) gewirkt haben, bei denen nämlich nur die Haut gereizt, während die tiefliegenden Theile vollständig verschont blieben. Wenn wir nun das oben Gesagte zusammenfassen, so kommen wir zu folgenden Schlüssen:

1) Hautreize rufen keine morphologischen Veränderungen im Rückenmark hervor, auch wenn sie von einer bedeutenden Intensität sind.

2) Die Veränderungen in den motorischen Vorderhornzellen nach Einwirkung eines starken faradischen Stromes auf die Haut sind durch die gleichzeitig stattfindende Reizung der motorischen Nerven bedingt.

Den Herren Professor Dr. Oppenheim und Dr. Zuntz in deren Laboratorium ich gearbeitet habe, sage ich für die Rathschläge und das mir entgegengebrachte Wohlwollen meinen ergebensten Dank.

III.

# Ueber den Einfluss der Electricität auf die Muskelkraft.

Von Dr. V. Capriati, Assistent an der psychiatrischen Universitätsklinik in Neapel.

Die Frage, ob der elektrische Strom bei seiner gewöhnlichen Anwendung in der gewöhnlichen Praxis die Muskelkraft beeinflussen kann, ist bisher gewöhnlich unerörtert geblieben. Doch könnte uns eine Untersuchung darüber wichtige Aufschlüsse geben, ob das, was viele Autoren

*) Luxemburg, Neurol. Centr. 99. 14.





ziemlich vag und unbestimmt als die erfrischende, katalytische u. s. w. Wirkung des Stromes bezeichnet haben, die Grundlage einer rationellen Behandlung mancher nervöser Zustände, besonders der Neurasthenie bilden könnte, Zustände, bei denen wir wohl die Heilwirkung der Electricität kennen und verwenden, aber doch nur auf rein empirischer Grundlage verwenden.

Ich habe deshalb im psychiatrischen Institut in Neapel eine Reihe von Untersuchungen angestellt und festzustellen gesucht, wie sich die Muskelkraft unter der Einwirkung der verschiedenen, in der praktischen Elektrotherapie üblichen Formen der Electricität verhält.

Ich theile nur denjenigen Abschnitt meiner Untersuchungen mit, welcher sich auf die galvanische und die statische Electricität bezieht.

Was die Untersuchungsmethoden betrifft, so habe ich an gesunden Personen experimentirt, nämlich den Wärtern und Aerzten der Klinik, alles junge Männer zwischen 24 und 37 Jahren.

Bei der Galvanisation habe ich als Electroden grosse und dünne Zinnplatten ven 20 zu 55 cm benutzt, welche mit einem Gasekissen bedeckt waren und nach Anfeuchtung mit warmem Wasser mittels Binden befestigt wurden.

Ich habe den Strom stets stabil und bald auf- bald absteigend verwendet, und zwar an verschiedenen Tagen mit verschiedener Intensität, von 10 — 15 Milli-Ampère, mit einer Dichtigkeit von $^{1}/_{20}$ — $^{1}/_{30}$, Dauer: 10 Minuten. Bei der geringen Dichtheit des Stromes wurde derselbe ohne alle Beschwerde ertragen und meist gar nicht bemerkt. Mittels eines Rheostaten von geringem Widerstande und eines Doppelkollektors liess sich der Strom bequem aus und einschleichen.

Für die statische Electrisirung verwendete ich eine starke Wimshurst-Maschine mit 4 Scheiben von 70 cm Durchmesser. Jede Sitzung dauerte gleichfalls 10 Minuten.

Für beide Formen der Electricität habe ich mich auf die einfachste und mildeste Anwendung beschränkt; bei jeder speciellen Versuchsanordnung habe ich zwei Individuen vorgenommen, um die Resultate durch einander zu kontrolliren.

Die Muskelkraft wurde mit dem Mosso'schen Ergographen, der bekanntlich eine genaue und isolirte Kraftmessung gestattet, verwendet; ich stütze mich also nicht auf unbestimmte Abschätzungen, sondern auf streng mathematische Berechnungen, welche andere Beobachter nachprüfen können. Bei Untersuchung der Kraftleistung habe ich umständlich jede Fehlerquelle auszuschliessen versucht. Die Ergographenproben sind stets zur selben Stunde, mit demselben Gewicht, 4 kg, und im selben Rhythmus, einmal die Secunde ausgeführt, das Glied wurde derartig fixirt, dass die Mitwirkung anderer Muskeln als der zur Arbeit bestimmten, wenn letztere sich zu erschöpfen begannen, ausgeschlossen war; der registrirende Cylinder wurde vor dem Versuchsindividuum verdeckt.

Ich habe vor allen Dingen ermitteln wollen, ob die Muskelkraft an dem Tage wo elektrisirt wurde, sich merklich änderte; daneben habe ich auf die Dauer dieser Nachwirkung geachtet.

Es wäre gewiss interessant gewesen, zu sehen, ob bei einem In-

dividuum, das eine Zeitlang täglich elektrisirt wird, die genannten Nachwirkungen immer deutlicher und schliesslich dauernd werden, aber dabei könnte man sich irren, und als Wirkung der Electricität ansehen, was vielleicht nur Wirkung der einfachen Uebung ist.*)

Die Methode, welche ich bei der Untersuchung der Muskelkraft verwendet habe, war folgende. Ich liess jedes Individuum 4 Ermüdungskurven, um 12, 1, 2 und 3 Uhr aufschreiben, und zwar an Tagen, die durch Zwischenräume von einander getrennt waren. Nur an einigen der Versuchstage electrisirte ich das Individuum, und zwar stets um ¾1 Uhr. Es wurden also an diesen Tagen von den 4 Curven die erste etwa eine Stunde vor der Galvanisirung, die andern drei Curven gleich, eine Stunde und zwei Stunden später aufgezeichnet.

Der Abstand einer Stunde zwischen zwei Curven genügt im Allgemeinen nicht für die Wiederherstellung eines schon ermüdeten Muskels. Ich untersuchte den Einfluss der Electricität auf die Muskelkraft noch vor der völligen Herstellung der letzteren deshalb, weil unter diesen Umständen die Wirkungen, seien sie nun positiv oder negativ, mehr hervortreten mussten.

Das Mass dieser Wirkungen ergab sich aus dem Vergleich der Mittelwerthe der mechanischen Arbeit auf Grund der vor und nach der Elektrisirung aufgenommenen Curven. Das Verhältniss wurde noch deutlicher, wenn ich die an Tagen, an denen nicht electrisirt wurde, gewonnenen Curven einer entsprechenden Rechnung unterwarf.

---

Die erste Versuchsreihe umfasste die Galvanisirung der Wirbelsäule, die Versuchsindividuen waren 3 von 25, resp. 37 und 24 Jahren. Alle drei waren Irrenwärter. Ich werde die Individuen mit I II und III bezeichnen.

I. Bei diesem Individuum wurde an 7 Tagen zwischen dem 7. und 16. Juli 1896 ohne vorherige Anwendung der Electricität an beiden Händen mittags Ermüdungskurven aufgenommen. Jedesmal wurde der Mittelwert der Arbeit, die um 1, 2 und 3 Uhr geleistet worden war, bestimmt, und dieses Mittel mit der mechanischen Arbeit der um 12 Uhr gemachten Probe verglichen; so ergab sich Tabelle a.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Am | 1. | Tage | ein | Unterschied | von | minus | 0,318 kg. |
| „ | 2. | „ | „ | „ | „ | plus | 0,322 „ |
| „ | 3. | „ | „ | „ | „ | plus | 0,022 „ |
| „ | 4. | „ | „ | „ | „ | plus | 0,261 „ |
| „ | 5. | „ | „ | „ | „ | plus | 0,548 „ |
| „ | 6. | „ | „ | „ | „ | minus | 0,277 „ |
| „ | 7. | „ | „ | „ | „ | minus | 0,340 „ |

*) Bezüglich der Untersuchung der Ermüdung mittels des Ergographen verweise ich auf folgende Quellen:

A Mosso: „Les lois de la fatigue étudieés dans les muscles de l'homme.“ Archives italiennes de Biologie T, XIII — p. 123—186.

A Maggiora: id. id. p. 187—241.

A Mosso: „La Fatica“, Milano 1891. Ed. Treves. Relativamente all' influenza dell' esercizio sulla forza muscolare.

V. Capriati: Studio clinico e sperimantale sull' azione del succo testicolare Annali di Nevrologia 1892.



Wir haben also Werthe, welche zwischen einem Maximum von plus 0,548 und einem Minimum von Minus 0,340 schwanken.

Am 4. und 6. August wurde er mit 15 Milli-Ampère die Wirbelsäule galvanisirt, Anode auf dem Halsmark, Kathode auf dem Lendenmark. Jetzt war das Mittel der drei letzten Kurven beträchtlich grösser als das der vor der Galvanisirung aufgenommenen Kurve, und zwar um 1,974 kg am ersten Tage, und 2,096 am zweiten. Ferner galvanisirte ich mit aufsteigendem Strom und zwar bei 15 M.-A. am 12. und 13. mit 10 M.-A. am 16. August. Ich erhielt auch an diesen Tagen eine Vermehrung der Arbeitsleistung um 2,302, 1,373 und 1,393 kg. Ich machte dann noch zwei Versuche ohne zu galvanisiren am 18. und 19. August und erhielt als Mittel der letzten 3 Kurven am ersten Tage ein Minus von 1,920, am zweiten Tage ein plus von 0,400 kg.

Tabelle A.

| Versuchs-nummer | Arbeitsmittel des ersten Versuchs | Arbeitsmittel der drei letzt. Versuche | Unterschiede | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,392 | 3,074 | — 0,318 | — |
| 2 | 2,788 | 3,110 | + 0,322 | — |
| 3 | 2,960 | 2,982 | + 0,022 | |
| 4 | 3,660 | 3,921 | + 0,261 | — |
| 5 | 2,868 | 3,416 | + 0,548 | — |
| 6 | 2,908 | 2,631 | — 0,277 | — |
| 7 | 4,168 | 3,828 | — 0,340 | — |
| 8 | 3,636 | 5,610 | + 1,974 | corrente discend. |
| 9 | 6,392 | 8,488 | + 2,096 | " |
| 10 | 5,629 | 7,994 | + 2,302 | corr. ascendente |
| 11 | 6,392 | 7,765 | + 1,373 | " |
| 12 | 6,200 | 7,593 | + 1,393 | " |
| 13 | 7,900 | 5,980 | — 1,920 | — |
| 14 | 5,340 | 5,740 | + 0,400 | — |

An 14 Versuchstagen ist das Individuum also fünfmal an der Wirbelsäule galvanisirt worden, zweimal in aufsteigender, zweimal in absteigender Richtung. An allen 5 Tagen wurde nach dem Electrisiren eine zwischen 1,373 und 2,302 kg liegende Steigerung der Muskelkraft gefunden.

An den anderen 9 Tagen, wo nicht elektrisirt wurde, war der mittlere Werth der drei letzten von vier ergographischen Kurven nicht immer vermehrt, und wenn sich eine Steigerung gegenüber der ersten Kurve ergab, war dieselbe stets gering und nur einmal grösser als ein halbes Kilogramm; viermal dagegen war der Mittelwerth geringer und zwar in Versuch 13 um 2 kg. Es lässt sich auch nicht einwenden, dass die Zunahme der Kraft an den Tagen, wo electrisirt wurde von der Uebung





abgehangen hätte, denn zwischen den ersten 7 Versuchen ohne electrische Anwendung und den späteren mit einer solchen lagen 19 Tage, und es fand sich der niedrigste Werth, also der grösste Kraftverlust gerade an einem der letzten Tage. Die folgende graphische Darstellung gibt eine deutlichere Vorstellung von den Versuchsergebnissen. Die Zahlen von 1—14 entsprechen den verschiedenen Versuchstagen.

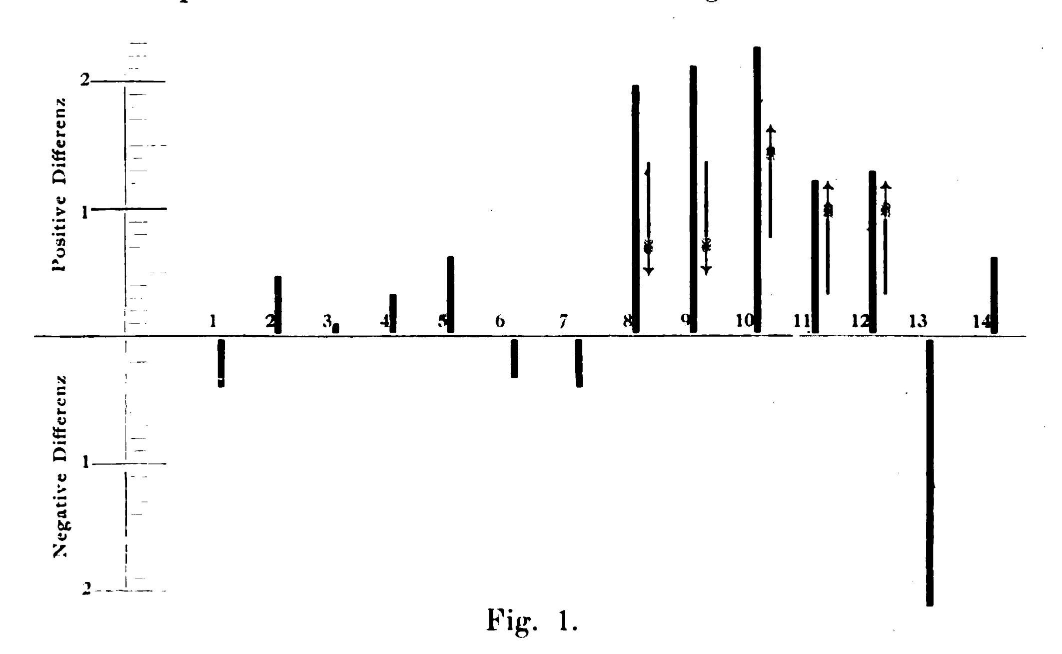



Fig. 1.

Die Abscisse stellt die anfängliche mechanische Arbeit aller Versuche dar, und die Ordinaten, welche sich neben den erwähnten Zahlen befinden, geben durch ihre Höhe (bezogen auf die links befindliche graduirte Linie) in Kilogrammetern die mittleren Unterschiede zwischen der ersten und den drei letzten Proben an; die über der Abscisse befindlichen Ordinaten geben eine positive, die darunter befindlichen eine negative Differenz an. Die mit Pfeilen versehenen entsprechen den Tagen, an denen electrisirt wurde. Die Richtung der Pfeile bezeichnet die Richtung des Stromes.

Dann ergiebt sich eine weitere Thatsache aus der Tabelle a, nämlich, dass der Anfangswerth der Arbeit, welcher in den ersten acht Tagen zwischen 3 und 4 kg lag, am folgenden Tage nach dem ersten Elektrisiren auf 6,392 kg steigt und sich auf dieser Höhe von kleinen Schwankungen abgesehen, an allen Tagen, wo elektrisirt wurde, und auch etwas länger, hielt. Also ist die Zunahme der Muskelkraft in Folge der Galvanisirung an der Wirbelsäule kein flüchtiger Erfolg, sondern hat sich auch an den späteren Tagen erhalten.

---

**II.** Am zweiten Individuum wurden 4 Versuche ohne dass electrisirt wurde, am 12., 13. und 16. Juli gemacht; das Resultat schwankte zwischen plus 0,97 und minus 1,124, dann kamen 12 freie Tage. Am






28., 31. Juli und am 1. August wurde die Wirbelsäule mit absteigendem Strom electrisirt, der am ersten Tage 15, an den beiden nächsten 12 M.-A. mass, die Arbeitsleistung wuchs um 1,393 kg am ersten, 6,014 am zweiten und 2,933 am dritten Tage; eine Steigerung von 3,167 und 0,393 ergab sich auch am 12. und 13. August, nach aufsteigender Galvanisation,

Bei einem letzten, am 15. August ohne vorherige Galvanisirung angestellten Versuche, war der Mittelwerth der drei letzten Kurven um 0,700 unter dem Anfangswerthe.

Tabelle B.

| Versuchs-nummer | Mech. Arbeit des ersten Versuchs | Arbeits-leistung der weiteren Versuche. | Differenz | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,364 | 6,937 | — 0,327 | — |
| 2 | 7,268 | 7,455 | + 0,187 | — |
| 3 | 9,236 | 8,112 | — 1,124 | — |
| 4 | 9,276 | 9,773 | + 0,497 | — |
| 5 | 11,248 | 12,561 | + 1,313 | corr. discendente |
| 6 | 11,092 | 17,106 | + 6,014 | „ |
| 7 | 15,600 | 18,533 | + 2,933 | „ |
| 8 | 11,940 | 15,107 | + 3,167 | corr. ascendente |
| 9 | 9,920 | 10,314 | + 0,393 | „ |
| 10 | 13,900 | 13,200 | — 0,700 | — |

Bei diesem Versuche ergab also, wie beim vorhergehenden, die Applikation des galvanischen Stromes an der Wirbelsäule jedesmal den Anstoss zu einer Zunahme der Muskelkraft. Der Werth dieser Zunahme war sehr bemerkenswerth am 31. Juli wo sie nach der absteigenden Galvanisation den enormen Betrag von 6,014 kg über einer anfänglichen Arbeitsleistung von 11,092 kg ergab. Auch bei diesem Versuchsindividuum zeigte sich eine fortdauernde Steigerung an den Tagen nach dem Elektrisiren.

III. Trotz der Gleichförmigkeit der Resultate bei den beiden vorerwähnten Individuen habe ich noch ein drittes Individuum nach derselben Methode aber unter anderen Versuchsbedingungen vorgenommen, indem ich es vom ersten Tage der Versuchsreihe an elektrisirte und erst später, abwechselnd mit und ohne Galvanisation untersuchte.



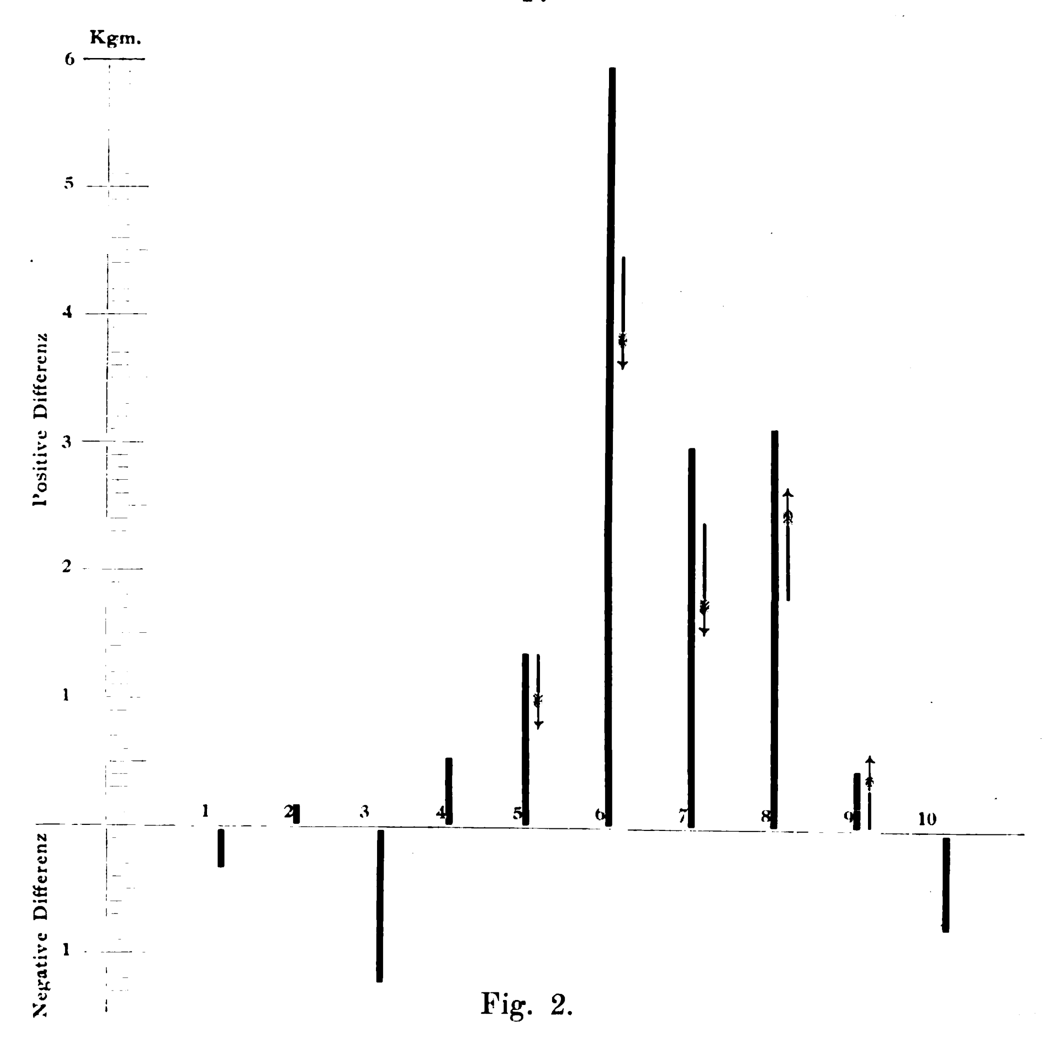



Fig. 2.

Tabelle C.

| Versuchs-nummer | Arbeits-leistung beim ersten Ver-such | Mittlere Leistung bei den weiteren Tages-versuchen | Unterschiede | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5,240 | 5,927 | + 0,687 | Absteig. Strom |
| 2 | 5,400 | 6,447 | + 1,047 | " |
| 3 | 7,300 | 7,747 | + 0,447 | — |
| 4 | 6,740 | 6,653 | — 0,087 | — |
| 5 | 7,600 | 8,620 | + 1,020 | Aufsteig. Strom |
| 6 | 7,900 | 7,940 | + 0,040 | — |
| 7 | 8,000 | 8,787 | + 0,787 | Absteig. Strom |
| 8 | 9,520 | 7,640 | — 1.880 | — |
| 9 | 6,560 | 8,693 | + 2,133 | Aufsteig. Strom |

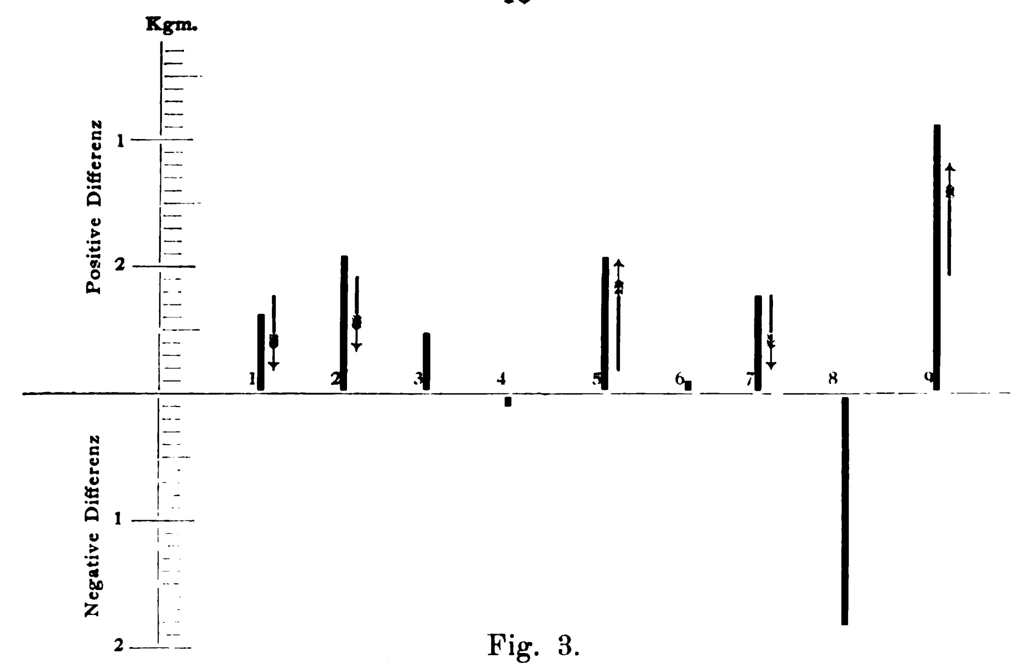



Fig. 3.

I. Vom 27. August bis 20. September wurden abwechselnd Ermüdungskuren der rechten Hand aufgenommen, und dieselbe Hand galvanisirt.

An den Tagen, wo electrisirt wurde, was zweimal mit absteigendem und zweimal mit aufsteigendem Strom geschah, erfuhr die Muskelkraft eine Steigerung, welche zwischen 0,493 und 1,927 kgm lag.

An den andern fünf Tagen, an denen nicht elektrisirt wurde, war die Muskelkraft nach den letzten drei Kurven dreimal geringer als das Mittel der ersten Kurve, einmal gleich oder kaum abweichend, und nur einmal grösser, nämlich um den geringen Werth von 0,293 kgm, der erheblich niedriger ist, als die an Tagen, wo electrisirt wurde, gewonnene Steigerung.

Tabelle D.

| Versuchszahl. | Arbeitsleistung des ersten Tagesversuchs | Arbeitsleistung der 3 weiteren Tagesversuche. | Unterschiede | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6,560 | 6,569 | + 0,007 | — |
| 2 | 5,400 | 5,803 | + 0,493 | aufst. Strom |
| 3 | 5,740 | 4,993 | — 0,727 | — |
| 4 | 5,660 | 7,857 | + 1,927 | abst. Strom |
| 5 | 6,340 | 6,633 | + 0,293 | — |
| 6 | 6,320 | 7,820 | + 0,680 | aufst. Strom |
| 7 | 7,740 | 6,387 | — 1,353 | — |
| 8 | 6,220 | 7,453 | + 1,233 | abst. Strom |
| 9 | 6,980 | 6,327 | — 0,653 | — |



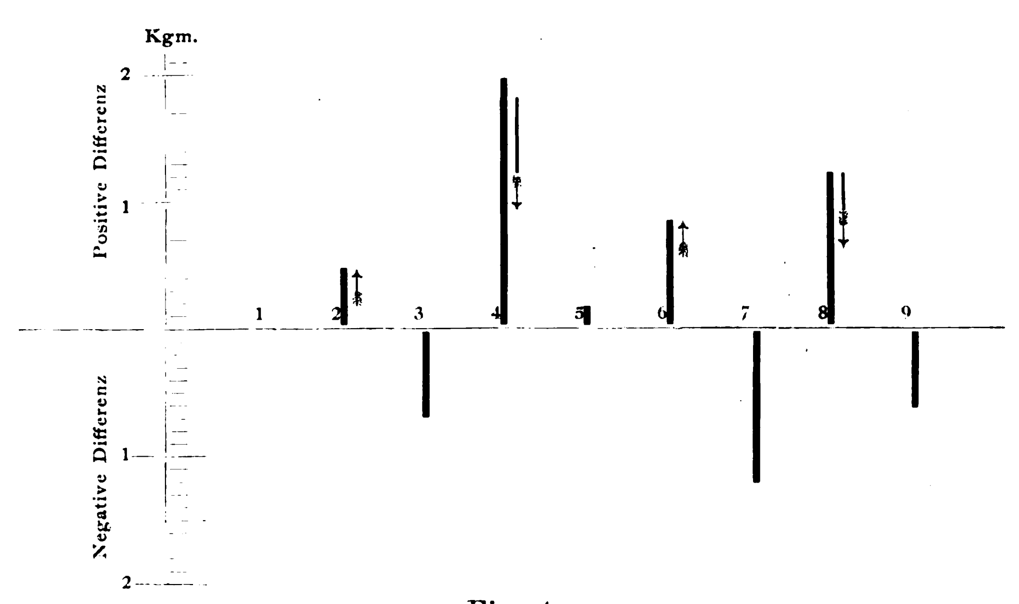



Fig. 4.

Auch hier ergab sich deutlich die Fortdauer der Steigerung durch den galvanischen Strom und die Zahlen der letzten Versuche, welche auf den ersten Blick an das Gegentheil denken lassen, beweisen die Wirkung auf das Evidenteste, denn sie schliessen den Einfluss der Uebung vollständig aus.

---

## Zweite Versuchsreihe: Galvanisation einer Extremität.

Parallel ging eine andere Versuchsreihe, bei welcher ich eine Extremität galvanisirte und den Einfluss auf die Muskelleistung untersuchte. Dabei dienten mir dieselben Individuen als Versuchsobjecte. Der Strom trat in die rechte obere Extremität ein, während die Hand bis zum Pulse in einen grossen, mit lauem Wasser gefüllten Glascylinder tauchte, welchem der Strom mittels einer Kohlenelectrode zugeführt wurde. Den anderen Pol bildete eine der beschriebenen Zinnelektroden über den Hals- und Brusttheil der Wirbelsäule; die Muskelkraft wurde immer nach denselben Normen nur am galvanisirten Gliede untersucht.

II. Auch bei diesem zweiten Versuchsindividuum experimentirte ich abwechselnd mit und ohne Galvanisation.

Die Ergebnisse könnten garnicht beweiskräftiger sein, denn während an den Electrisirtagen eine Leistungssteigerung zwischen 0,693 und 1,627 kgm auftrat, fand sich an den Tagen, wo nicht electrisirt wurde stets eine Abnahme von 0,667 bis 1,353 kgm.





Tabelle E.

| Versuchs-nummer | Arbeits-leistung beim ersten Tagesversuch | Arbeits-leistung bei den weiteren Tages-versuchen | Unterschiede. | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,440 | 4,247 | + 0,807 | abst. Strom |
| 2 | 4,960 | 4,033 | — 0,927 | — |
| 3 | 3,400 | 4,813 | + 1,413 | aufst. Strom |
| 4 | 4,900 | 3,547 | — 1,353 | — |
| 5 | 4,120 | 4,813 | + 0,693 | aufst. Strom |
| 6 | 4,820 | 4,153 | — 0,667 | — |
| 7 | 3,900 | 5,527 | + 1,627 | abst. Strom |
| 8 | 5,620 | 4,853 | — 0,767 | — |

Fig. 5.

Die Dauerwirkungen auf die Muskelkraft sind bei dieser Stromanwendung nicht so augenfällig wie bei der Galvanisation an der Wirbelsäule. Betrachtet man jedoch die Tabellen D und E genau, so sieht man, dass zwar die Anfangsleistung fast immer auf demselben Niveau verblieben ist, dass aber am Tage nach dem Electrisiren niemals eine merkliche Steigerung ausgeblieben ist.

Die Galvanisation einer Extremität bedingt also eine Zunahme ihrer Muskelkraft, die sowohl bei aufsteigender, wie bei absteigender Stromesrichtung eintritt, und in beiden Fällen mehr oder weniger anhält.

**Dritte Versuchsreihe: Statisches Bad.**

Ich habe die statische Electricität nur in Form des Bades angewendet, da ich, wie bei den anderen Versuchen, möglichst reizlos und milde vorgehen wollte. Ich habe bei jeder Anwendung die Polarität berücksichtigt.

Als Versuchspersonen dienten:

I. Dr. Fragnito, 25 Jahr alt, klinischer Assistent,

II. ein 33jähriger Wärter der Klinik.

I. Es wurden zwischen dem 18. Januar und 19. Februar neun Versuche gemacht. Am ersten Versuchstag ergiebt sich nach einem positiven Bade (Tabelle F) eine Arbeitssteigerung von 0,527 kgm. Beim zweiten und dritten Versuch, wo nicht electrisirt wurde, dagegen eine Abnahme von 0,074 bis 0,740 kgm. Am vierten Tage wächst nach einem weiteren positiven Bade die Kraft um 1,293 kgm. Eine leichte Vermehrung um 0,113 kgm ergab sich auch beim nächsten Versuche ohne Electricität.

Am 6. und 7. Tage fand ich nach einem negativen Bade eine Vermehrung von 1,487 und 1,820 kgm. In den beiden letzten Tagen schliesslich, wo nicht electrisirt wurde, nimmt die Kraft um 0,033 und 0,667 kgm ab. Auch hier kann man, wie folgende Tabelle zeigt, die Fortdauer des dynamogenen Erfolges der Electricität in den ihrer Anwendung folgenden Tagen nicht leugnen.

Tabello F.

| Versuchs-nummer | Arbeits-leistung des ersten Tages-versuchs | Arbeits-leistung der 3 weiteren Tages-versuche | Unterschiede | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,460 | 3,987 | + 0,527 | positives Bad |
| 5 | 4,440 | 4,366 | — 0,072 | — |
| 3 | 5,680 | 4,940 | — 0,720 | — |
| 4 | 4,360 | 5,853 | + 1,439 | positives Bad |
| 5 | 5,240 | 5,353 | + 0,113 | — |
| 6 | 5,700 | 7,187 | + 1,487 | negatives Bad |
| 7 | 6,280 | 8,100 | + 1,820 | „ |
| 8 | 7,920 | 7,787 | — 0,033 | — |
| 9 | 8,580 | 7,913 | — 0,667 | — |

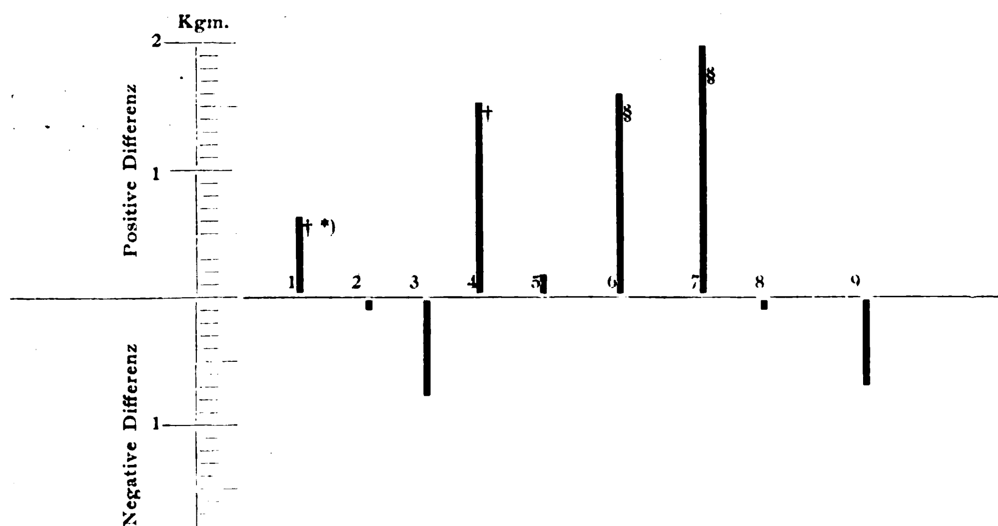



Fig. 6.

II. Bei dieser letzten Versuchsperson wurden 11 Versuche gemacht. Die ersten 4 und die letzten 3 ohne Electricität ergaben eine konstante, ziemlich merkliche Abnahme der Arbeitsleistung zwischen 0,773 und 4,020 kgm. Beim fünften und sechsten Versuch dagegen im negativen Bade, beim siebenten und achten im positiven Bade, ergaben sich Steigerungen zwischen 2,227 und 2,433 kgm. Auch hier fehlte eine anhaltende Wirkung nicht, wie besonders die letzten Ziffern der Tabelle G zeigen.

Tabelle G.

| Versuchs-nummer | Arbeits-leistung des ersten Tages-versuchs | Arbeits-leistung der 3 letzten Tages-versuche | Unterschiede | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 11,280 | 7,260 | — 4,020 | — |
| 2 | 9,400 | 8,253 | — 1,147 | — |
| 3 | 11,040 | 9,333 | — 1,706 | — |
| 4 | 10,260 | 9,233 | — 1,027 | — |
| 5 | 10,080 | 12,513 | + 2,433 | negatives Bad |
| 6 | 10,520 | 12,853 | + 2,333 | „ |
| 7 | 9,920 | 12,280 | + 2,360 | positives Bad |
| 8 | 10,020 | 12,247 | + 2,227 | „ |
| 9 | 11,540 | 9,890 | — 1,660 | — |
| 10 | 12,120 | 11,347 | — 0,772 | — |
| 11 | 12,820 | 10,753 | — 2,067 | — |

*) In dieser und der folgenden Figur bedeutet † die Anwendung des positiven, § die des negativen Bades.

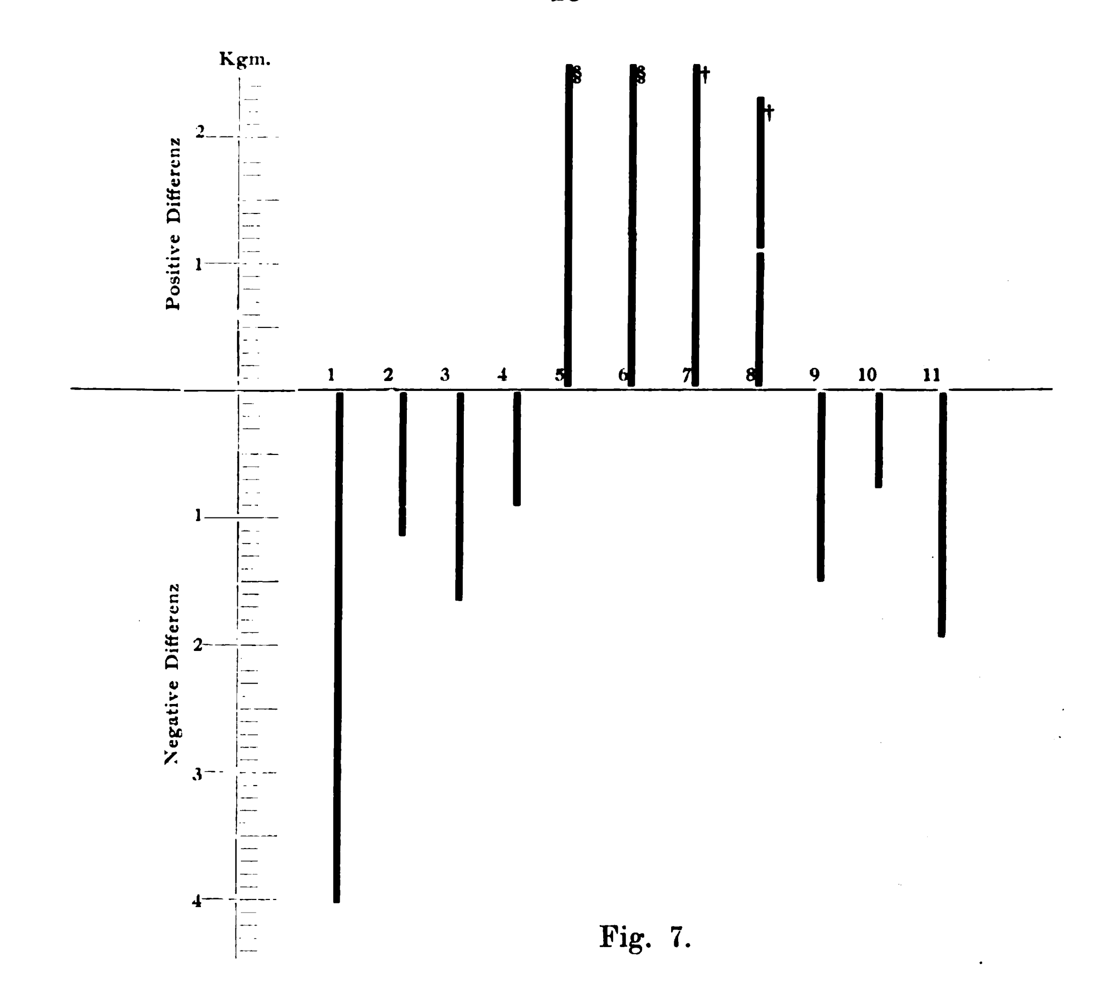



Fig. 7.

Die recht wichtige Schlussfolgerung; welche sich aus der Zusammenfassung der oben berichteten Untersuchungen ergiebt, ist: „**Die Electricität in ihrer galvanischen und statischen Form bewirkt bei geeigneter Anwendung beim Menschen eine beträchtliche Zunahme der Muskelkraft und zwar eine dauernde Zunahme.**"

Wie und kraft welches Mechanismus kommt diese Kraftzunahme unter dem Einflusse der Electricität zu stande? Ist dieselbe gebunden an den Erregbarkeitszustand der Gewebe, welche die Stromlinien durchfliessen? Ist sie abhängig von anderen physiologischen Veränderungen, wie z. B. die gesteigerte organische Oxydation oder vermehrte arterielle Spannung? Handelt es sich um eine direkte Umsetzung der electrischen Energie in mechanische; innerhalb der Nerven und Muskelelemente? Das ist nicht leicht zu präcisiren, ich lasse es für den Augenblick dahingestellt und behalte mir vor, darauf zurückzukommen, wenn ich meine Untersuchungen an den andern Formen der Electricität vervollständigt habe. Eine Thatsache scheint mir jedoch schon augenfällig, nämlich dass keine Beziehung besteht zwischen der Kraft-

steigerung und der Erregbarkeit der Gewebe oder dem electrotonischen Zustande, vor allem weil diese Annahme nur vereinbar wäre mit der galvanischen Electricität und zweitens weil, wenn man sich auf diese beschränkt, es unmöglich wäre, ihre constante Einwirkung auf die Muskelkraft mit den ganz anderen und antagonistischen zu vereinbaren, welche sich bei Aenderung ihrer Richtung und Polarität an der Erregbarkeit der Gewebe ergibt.

IV.

# Die Grundlagen der therapeutischen Wirkung des constanten Stroms.*)

Von Dr. S. M. Schazkij, Privatdocent an der Universität in Moskau.

Der galvanische Strom wird schon seit langer Zeit therapeutisch angewendet und zwar bei der Behandlung localer chronischer Erkrankungen neurophatischen, rheumathischen, gichtischen Ursprungs. Diese Behandlungsweise hatte, wie überhaupt die Therapie der älteren Zeit, eine ausschliesslich empirische Grundlage.

Seit der Zeit R. Remaks, der die Basis einer rationellen galvanischen Behandlung geschaffen hat, wurde ihre Anwendung bedeutend erweitert und vertieft. Seitdem tritt in der Litteratur die Tendenz der Autoren zu einer rationellen Begründung hervor.

Parallel mit der Entwicklung der Physik und der Physiologie zeigt sich das Bestreben der Forscher, die von ihnen untersuchten therapeutischen Wirkungen aus theoretischen Daten der einen oder anderen Wissenschaft abzuleiten. Es ist nicht ohne Interesse, das mit einigen Citaten zu belegen.

R. Remak verwendete bei chronischem Gelenkrheumatismus die stabile Galvanisation unter Polwechsel und führte die therapeutische Wirkung auf die „katalytische“ Thätigkeit des Stromes zurück. Framgold verwendete in ähnlichen Fällen die stabile Galvanisation mit der Kathode auf dem locus affectionis, um, wie er sich ausdrückte, eine „Zertheilung“ herbeizuführen. Er rechnete offenbar auf die elektrolytischen Eigenschaften des Stroms.

Seeligmüller und Böttger galvanisiren bei Gelenkrheumatismus mit der Pinsel-Kathode, haben demnach die thermische Wirkung des Stromes im Auge. De Watteville empfiehlt bei chronischen Leiden der Gelenke die Application der Anode auf diejenige Stelle der Wirbelsäule, in deren Niveau die Nerven zu dem leidenden Theile entspringen, während die Kathode auf den leidenden Theil kommt. Er rechnet dabei auf die erregende Wirkung des Stromes auf die trophischen Centren und Bahnen.

Benedikt, Althaus, Cherron, Onimus, Lewandowsky u. A. stützen sich auf ähnliche Annahmen bei der stabilen Galvanisation der Arthritis deformans, nodosa u. s. w.

*) Das russische Manuscript ist am 2. Dezember bei der Redaction eingegangen.



Erb empfiehlt die stabile und die labile Galvanisation bei eitrig serösen Ergüssen und Hydrops der Gelenke, unter Hinweis auf die „katalytische“ Wirkung des Stromes.

Bernhardt und Rosenthal behaupten auf Grund eigener Untersuchungen, dass „der constante Strom sich bei rheumatischen und sogar acut entzündlichen Affectionen vieler Gelenke wohlthätig erweist.“ Die Ursache der therapeutischen Wirkung des Stromes sehen sie in seinen „katalytischen“ Eigenschaften, die zurückzuführen sind auf 1. electrolytische, 2. kataphoretische, 3. physiologische Wirkungen. Im Allgemeinen bemerken sie aber, dass wir bis jetzt noch genöthigt sind, unsere Thätigkeit auf blosse Empirie zu begründen, dass es also nicht in jedem einzelnen Falle möglich ist, rationelle Grundlagen für die therapeutische Wirkung des Stromes festzustellen.

Auch die neuesten Autoren geben nur wenig Bestimmtes und Brauchbares über die Wirkung des constanten Stromes an. So sagt Remak d. J. in seinem 1896 erschienenen Lehrbuche der Electrotherapie, obgleich die therapeutische Anwendung des galvanischen Stromes gegenwärtig vorzugsweise sich noch auf rein empirisches Material stützte, bemühten sich die Forscher von jeher, sie auf die physiologische Beeinflussung der Organe (Muskeln, Nerven etc.) durch den Strom zurückzuführen. Man dürfe aber nicht vergessen, dass der Erfolg einer Therapie nie etwas für die mit ihr verknüpfte theoretische Grundlage bewiese. Trotzdem erklärt er die von ihm untersuchte resolvirende und resorbirende Wirkung des Stromes auf hyperaemische, entzündliche und exsudative Zustände der Lymphdrüsen, Muskeln, Sehnen, Gelenke etc. durch „katalytische Wirkungen“. Wie sein Vater, versteht er unter diesen Wirkungen 1. electrolytische, 2. physikalische und 3. vasomotorische Einflüsse, also etwas Anderes als Rosenthal und Bernhardt unter diesem Terminus verstehen. Ein noch späterer Autor, Bordier, äussert sich (1897) dahin, dass der „vom constanten Strom beim Rheumatismus erreichte Erfolg von den an den Electroden frei werdenden Ionen herrührt.“ Er räth demgemäss dazu, kataphoretisch Lithion einzuführen.

Die eben gegebenen Citate beweisen meiner Meinung nach zur Genüge, dass die Mediciner bemüht sind, irgend ein rationelles Princip für die Wirkung der Galvanisation bei chronischen, localen Affectionen zu haben. Ist es nun möglich, aus den angeführten Meinungen irgend einen Schluss auf die Wirkung des constanten Stromes zu deduciren? Findet man in den Ausführungen über rein physiologische Wirkungen, als da sind Resorption, Resolution, Trophik etc. eine Antwort auf die Frage nach der Wirkung des Stromes? Ich glaube, nein!

Jeder physiologischen Wirkung der elektrischen Energie liegt entweder eine ihrer physikalischen Eigenschaften oder ein Complex mehrerer ihrer physikalischen Eigenschaften zu Grunde. Offenbar kann nur diejenige Erklärung als wissenschaftlich gelten, welche den Zusammenhang zwischen solchen physikalischen Eigenschaften und den entsprechenden physiologischen Wirkungen, also ein Causalverhältniss aufweist. Von diesem Standpunkte aus muss die Erforschung der electrischen

Energie als eines therapeutischen Agens ganz getrennt werden von der Erforschung anderer Heilmittel.

Bei den meisten Medicamenten ist es ganz unmöglich, den Zusammenhang zwischen ihrer physiologischen Einwirkung und ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften aufzuweisen. Hier hat man sich auf reine empirische Ermittelung ohne Eingehen auf das Substanzielle der Wirkung zu beschränken. Aber die Erforschung der therapeutischen Wirkung eines physikalischen Agens überhaupt und der electrischen Energie im Besonderen darf nicht ebenso eingeengt sein. Hier sind Urtheile a posteriori ungenügend, ist der Empirismus nicht am Platz und unwissenschaftlich.

Die Wirkung der Energie muss sich in gleicher Weise an der toten und an der lebenden Substanz, an physiologischen wie an pathologischen Processen zeigen. Das Ergebniss einer solchen Einwirkung muss immer dasselbe und somit voraussagbar sein; nur diese Art der Einsicht kann als wissenschaftlich gelten. Dann lassen sich auch therapeutische Gesetze aufstellen und die Grenzen der Erkenntniss erreichen.

Deshalb halte ich die Erklärung der therapeutischen Wirkung des elektrischen Stromes aus seinen physiologischen Wirkungen für unbefriedigend. Wenn ein Oedem nach Galvanisiren verschwindet, so ist es ganz logisch zu sagen, dass der Strom einen „resorbirenden„ Effect herbeigeführt hat. Aber damit ist doch die Wirkung des Stromes nicht erklärt, das ist doch nur eine Umschreibung desselben Gedankens.

Viel näher der Wahrheit sind diejenigen Autoren, welche die therapeutische Wirkung des Stromes aus den elektrolytischen Effecten desselben erklären. Nur muss man zugeben, dass diese Erklärung durchaus nicht alle dunkeln Seiten der Frage aufhellt.

Aus den physikalischen Daten ergiebt sich eine Einsicht in die Vorgänge an den Applicationsstellen der Electroden; offenbar hängen die leicht beobachtbaren und genau bekannten Erscheinungen an der Anode und der Kathode von ihren elektrolytischen Eigenschaften ab. Nur das, was in der ganzen interpolaren Strecke geschieht, ist noch völlig dunkel. Nach der heute herrschenden Hypothese von Grothus wird die chemische Zusammensetzung dieser Strecke nicht beeinflusst. Demgemäss erklären manche Electrotherapeuten die Wirkung des Stromes in dieser Strecke für gleich Null. Dagegen zeigen die klinischen Erfahrungen, dass unter dem Einflusse des Stromes Neuralgieen tiefliegender Nerven, Oedeme, Schwellungen in der Tiefe der Gelenke u. s. w. gehoben werden.

Bei diesem Gegensatze der Theorie und der Praxis drängt sich immer wieder der Gedanke an eine interpolare Elektrolyse auf.

Die Physiker begnügen sich mit der thatsächlich ganz unbewiesenen Hypothese von Grothus und haben sich speciell für diese Frage nicht interessirt. Gewisse Thatsachen sprechen aber für eine interpolare Elektrolyse, so die Kataphorese, der Einfluss des Stromes auf die Osmose u. s. w.

Mit diesen Fragen haben sich in den letzten Jahren mehrere



Aerzte beschäftigt, so Aubert, Richardson (1892), Staschtschenkow, Peterson (1893) Fubini, Morton u. A. Ihre Arbeiten sprechen für die Annahme einer interpolaren Elektrolyse. Auch Weiss führt in seiner Arbeit „L'electrolyse des tissus vivants"*) ein Experiment an, welches das Vorkommen einer interpolaren Electrolyse deutlich beweist. Er ist darin jedoch der Einzige, und ich habe thatsächlich nie dasselbe Resultat gefunden wie er, wahrscheinlich weil dazu, wie er auch selber angiebt, ein sehr starker Strom gehört.

Indessen ist diese Frage für die Therapie ein Problem ersten Ranges. Ihre Lösung kann eine ganze Reihe therapeutischer Resultate erklären und das Anwendungsgebiet des konstanten Stromes beträchtlich erweitern.

Deswegen habe ich eine Reihe von Versuchen darüber begonnen. Vor allem war die Frage zu beantworten, ob die interpolare Strecke eines Elektrolyten nur als Stromleiter dient oder ob die Fortleitung des Stromes dieselbe noch in einer anderen Weise interessirt. Diesbezüglich habe ich folgenden Versuch angestellt. Ich brachte in eine ausgehöhlte Kartoffel eine 10—20 %ige Jodkalilösung (P. u. F. auf Fig 1). Eine

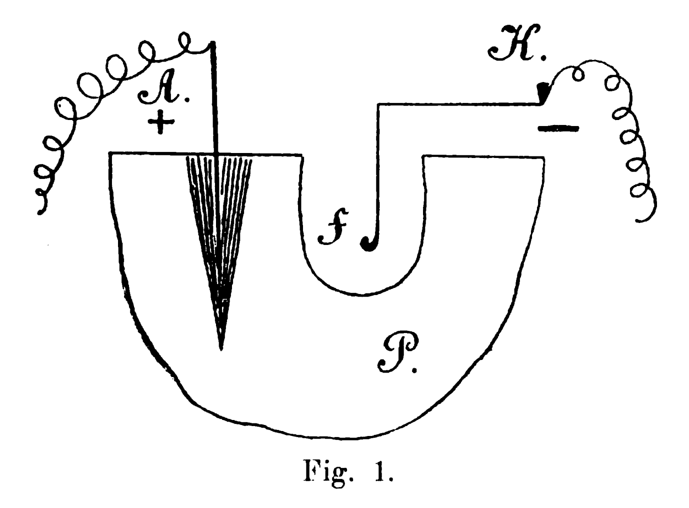



Fig. 1.

Platindrahtkathode wurde in die Lösung K. J. gebracht, eine nadelförmige Platinanode A. in die Substanz der Kartoffel eingeführt.
Wenn die interpolare Strecke nur als Stromleiter fungirt, so werden sich auf K. nur Kationen aus der Flüssigkeit F abscheiden, auf a die in der Kartoffelsubstanz enthaltenen Anionen, d. h. es wird eine polare Elektrolyse stattfinden. Der Versuch ergiebt aber etwas ganz anderes. Wird ein Strom von 30—50 M.-A. drei bis fünf Minuten lang durchgeschickt, so sammelt sich um die Nadel A eine dichte Masse Jod. Ein durch den Stichkanal gelegter Schnitt zeigt, dass das Jod sich in Form eines Kegels abscheidet, der in der Richtung des Stromes an Breite zunimmt. Giebt man in dem Experiment der Nadel eine horizontale Lage, so verlängert sich der Kegel in der Stromlinie. Am Querschnitt

*) Archiv de l'electricité medic. 1897 p. 427.



des Stichkanals sieht man, dass das Jod um so dichter angesammelt ist, je näher es der Nadel liegt. Unter dem Mikroskop sieht man, dass in dem Maasse, wie man sich von dem Stichkanal entfernt, die dunkelblaue, fast schwarze Farbe allmählich in hellviolett und gelb übergeht. Noch weiter unterscheiden sich die Conturen der Zellmembranen von ihrem offenbar durch Stärkereaktion blaugefärbten Inhalt.

Wird das Experiment derartig verändert, dass (Figur 2) die Nadel

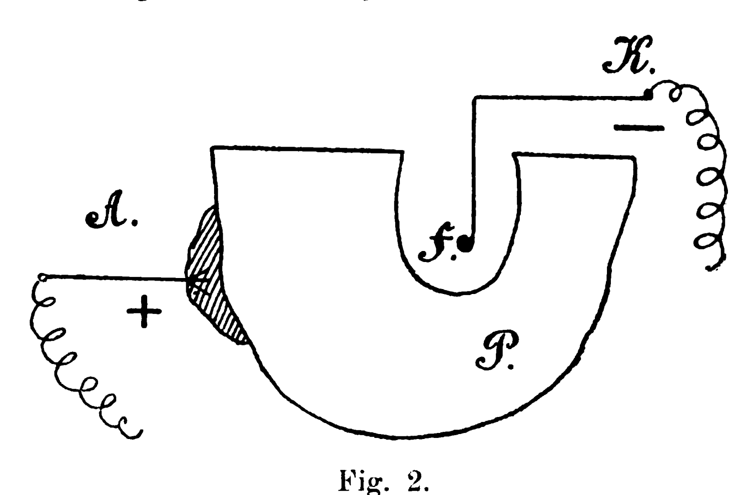



Fig. 2.

A (Anode) in einem Stück gekochter Stärke befestigt auf die Kartoffel P gebracht wird, so erscheint die Jodfärbung der Stärke in 3—5 Minuten.

Es interessirte mich, zu wissen, ob der Transport des Jods auch stattfindet, wenn die Elektrolyten durch eine thierische Membran getrennt sind. Ich bedeckte deshalb die Innenfläche der Höhlung F (Fig. 3)

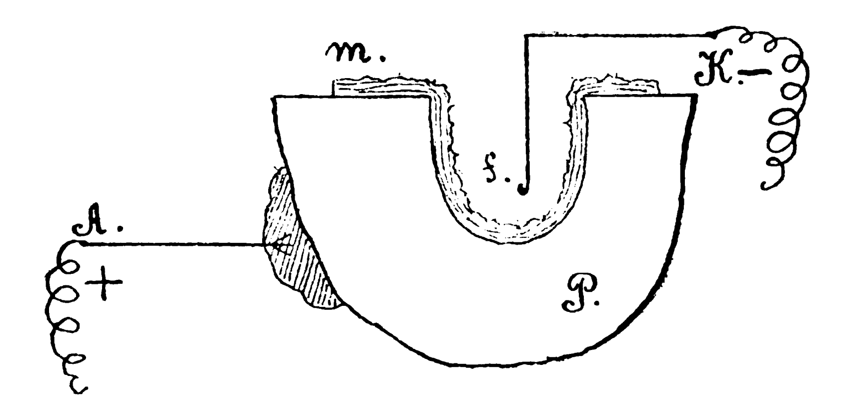



Fig. 3.

mit einem intakten Stücke von Hühner-, Kalbs- oder Menschenhaut. Alles übrige wie in den vorhergehenden Versuchen. Dann erschien die Jodfärbung bei A wie bisher, nur nach etwas längerer Zeit.



Diese zugleich die Kataphorese*) deutlich illustrirenden Versuche zeigen, dass die interpolare Strecke nicht ausschliesslich als Stromleiter dient. Offenbar vollzieht sich in dem Electrolyten K. J, irgend ein verwickelter Prozess, kraft dessen aus der Lösung F das Jod auswandert, den anderen Elektrolyten, die Masse der Kartoffel, durchsetzt und sich auf A als Jon abscheidet.

Um die Wirkung des interpolaren Prozesses noch mehr zu verdeutlichen, habe ich den Versuch folgendermaassen abgeändert.

Ich goss in die Höhlung F (Fig. 4) eine 20 procentige J.-K.-Lösung

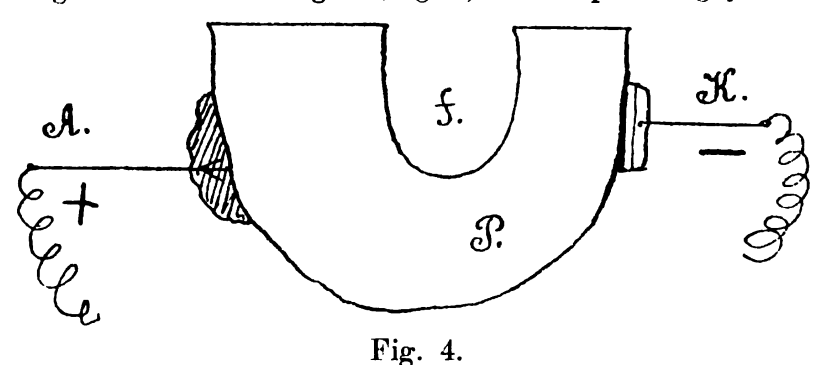



Fig. 4.

und brachte beide Electroden einander gegenüber auf P an; zwisch a und P ein Stück gekochte Stärke. Mit 30—50 M.-A. erhielt ich nach 5—15 Minuten Jod bei a. Ich führe keine genauen Zahlen an, weil die Schnelligkeit der Wirkung unter anderem auch von der Consistenz der Kartoffel abhängt, welche sehr verschieden sein kann.

(Fortsetzung folgt.)

# B. Technische Mittheilungen.

## Ueber einen neuen Apparat für Condensatorentladungen und Galvanofaradisation mit historisch-methodologischem Vorwort über Condensatorapparate im Allgemeinen.

von Dr. J. Zanietowski.

### Vorwort.

Im Novemberheft der vorliegenden Zeitschrift wurde von mir eine kleine Abhandlung „über klinische Verwerthbarkeit von Condensator-

*) Kataphoresenexperimente werden gewöhnlich gemacht, indem man mit Hilfe des Stromes eine Substanz in den lebenden Organismus einführt, und dieselbe nach einiger Zeit in den Körperausscheidungen nachweist, oder indem man zwei Electrolyte durch eine thierische Membran trennt, und nach Durchströmung eine Concentrationsänderung nachweist. Beide Wege sind schwierig und zeitraubend. Dagegen sind meine Versuche sehr einfach und schnell auszuführen und eignen sich zu Vorlesungsversuchen.



entladungen“ veröffentlicht, deren Ziel war, in ärztlich-technischer Richtung ein gleichzeitig in der „Wiener klinischen Rundschau“ erschienenes Studium zu ergänzen. — Ich hatte mir bei dieser Gelegenheit für später das Recht vorbehalten, einerseits meinen klinischen Apparat zu beschreiben, andererseits aber Näheres über die berühmte Streitfrage der Voltaisation zu äussern. — Den ersten der obgenannten Pläne erfülle ich heute, jedoch mit einer Modification, und zwar mit der, dass ich der Beschreibung ein historisch-methodologisches Vorwort über electrotechnische und electromedizinische Anwendung von Condensatoren im Allgemeinen vorausschicke. — Zu diesem Schritt hat mich einerseits die freundlichste Einladung der Redaktion bestimmt, etwas den weiteren Leserkreisen über Condensatormessung und Condensatorconstruction zu sagen, anderseits wiederum die Ueberzeugung, dass diesem Gegenstand, der wohl viele interessante Neuigkeiten ans Licht bringen könnte, noch recht wenig Interesse gewidmet wird. So oft hört man, sogar in ärztlichen Kreisen, die Frage, was eigentlich ein Condensator ist, und worin er verwerthbar sein könnte, dass ein Blick auf dessen mannigfache electrotechnische und electromedizinische Anwendung zweckmässig sein dürfte; eine kurze Erinnerung der wichtigsten mathematischen und physischen Begriffe wird dabei auch nützlich sein, da einerseits viele bekannte aber manchmal lose Einzelheiten zu einem grossen logischen Ganzen sich vereinigen können und anderseits eine nähere Betrachtung der „abschreckenden“ Formeln jeden überzeugen muss, dass die Sache an und für sich doch nicht so schwierig ist. — Die nächstfolgende Beschreibung verschiedener electrotechnischer und electromedizinischer Condensatoranwendungen wird wenigstens theilweise die Lücke ausfüllen, welche durch den Mangel einer ähnlichen vergleichenden Zusammenstellung in unseren electrotherapeutischen Lehrbüchern bewirkt wird. —

## I.

Ueberall, wo man mit schwacher Electrizitätsquelle zu thun hat, ist es nöthig, einen Ansammlungsapparat zu gebrauchen, um die Wirkungen der Quelle zu verstärken. Der einfachste **Ansammlungsapparat** besteht aus zwei parallelen Metallscheiben, wovon eine electrisch geladen und die andere mit der Erde in Berührung gebracht wird. Auf der Ersteren verbreitet sich die Electricität über die ganze Scheibe, auf der Letzteren wird eine Ladung vom entgegengesetzten Zeichen inducirt. Hierdurch wird auch die Vertheilung der Electricität auf der ersten Scheibe wieder geändert, indem diejenige der zweiten Scheibe anziehend auf diejenige der Ersteren wirkt; in beiden Scheiben zieht sich die Electricität mehr nach den innern einander zugekehrten Flächen; die äussere Fläche der ersteren und der Ansatz zeigen jetzt geringere Dichte. Da nun ein grosser Theil der Electricität der ersten Scheibe gebunden ist, so ist es klar, dass dieselbe nun bei fortgesetzter Ladung mehr Electricität aufnehmen kann, als bei der ersten Ladung. Dieser Eigenschaft wegen heisst der Apparat Ansammlungsapparat und das Maass der Steigerung der Ladung durch das Gegenüberstellen der zweiten Scheibe zu der Ladung ohne zweite Scheibe, die **Verstärkungszahl**



desselben. Es ist selbstverständlich, dass dieselbe von der Entfernung und Grösse der Scheiben abhängig ist.

Die ursprüngliche Form der Condensatoren bestand aus einer Glastafel, welche zu beiden Seiten mit Staniol beklebt war und hiess nach ihrem Erfinder Franklinische-Tafel. Eine spätere noch heutzutage im Gebrauch stehende Form ist die Leydner-Flasche, welche auch auswendig und inwendig mit Staniol beklebt ist. Faradays Condensatoren waren kugelförmig: eine messingene, in eine obere und eine untere Hälfte zerlegbare Hohlkugel war auf isolirendem Fuss aufgestellt; in dieselbe und concentrisch mit derselben liess sich eine zweite kleinere Hohlkugel isolirt einsetzen, der Zwischenraum zwischen den beiden Kugeln liess sich mit verschiedenen Stoffen anfüllen. Zuletzt sind noch Paraffin-Condensatoren zu erwähnen; man verfertigt dieselben indem man auf ein Blatt Papier, welches in geschmolzenes Paraffin getaucht worden war, ein Blatt Staniol legt, hierauf wieder ein Blatt Papier, auf dieses wieder ein Blatt Staniol u. s. f. Die unpaarigen Staniolblätter verbindet man unter sich, ebenso die paarigen Staniolblätter. Dies kann beispielsweise so gemacht werden, dass man den Staniolblättern eine quadratische Form mit Seitenansatz giebt und nun die paarigen Staniolblätter mit ihrem Ansatz nach rechts überstehen lässt, die unpaarigen dagegen nach links. Die beiden nicht mit einander verbundenen Staniolblätter-Lagen heissen „Belegungen“ des Condensators. In der practischen Electrotechnik werden heutzutage solche Condensatoren im Grossen gebaut, es werden aber als isolirende Schicht nicht nur Paraffin, sondern verschiedene andere Materialien gebraucht, wie zum Beispiel: Glimmer, Schellack, Guttapercha, Gummi, Wachs, Colofonium u. s. w. In neuester Zeit werden auch andere Isolatoren gebraucht, wie: Mikanit, Marloid, Stabilit, Resistan und eine Mischung von 1 Theil Bienenwachs und 3 Theilen Harz. Auch dient dazu die sogenannte Ambroin, welche folgende Vortheile hat: zuerst soll sie sehr homogen sein, dann einen grossen Widerstand leisten, zuletzt das Ueberspringen von Funken verhindern. Endlich mögen auch die neupatentirten Papiercondensatoren von Siemens und Halske erwähnt werden. In der Electrotechnik ist man in letzteren Zeiten zur Luftisolation zurückgekehrt, worüber der Leser in technischen Zeitschriften Näheres finden kann. — Im Grossen Ganzen besteht dieselbe darin, dass trockene Luft, die durch besondere Einrichtungen aufgesaugt wird, als isolirende Schichte dient. — In der Kabeltelegraphie, wo es auf eine genaue Isolation ankommt, und wo doch wegen schneller Entwicklung des Fernsprechwesens, eine grosse Anzahl Leitungen auf einen relativ kleinen Raum zusammengedrängt werden muss, findet diese Luftisolation eine grosse Anwendung und wir hören öfters von Luftkabeln und Luftraumkabeln mit Papierisolation der Leiter und Bleiumhüllung der Seele.

Bevor wir zur Erläuterung der Begriffe von Condensatorladung und Condensatorgrösse schreiten, will ich erinnern, dass heutzutage alle in der Wissenschaft und Technik gebrauchten Einheiten und Maasse auf die Grundbegriffe der Mechanik sich zurückführen lassen, und zwar auf



die Einheiten der Länge, Maasse und Zeit, also auf Centimeter, Gramm und Secunde. In diesem System, das als C. G. S.-System bezeichnet wird, gehört aber eine ganze Reihe von Definitionen die für sämmtliche magnetische und electrische Grössen aufgestellt wurden. —

Wird einer von den oben beschriebenen Condensatoren mit einer gewissen Spannung geladen d. h. werden die Belegungen mit einer Stromquelle von einer gewissen Stärke verbunden, so wird derselbe mit einer gewissen Electricitätsmenge geladen. Werden wiederum die Belegungen des Condensators durch einen organischen oder anorganischen Leiter miteinander verbunden, so wird diese Electricitätsmenge in umgekehrter Richtung durch den Leiter fliessen, und wir pflegen zu sagen, dass der Condensator entladen wird. Da die Grösse dieser Ladungen und Entladungen nicht nur von der Spannung abhängig ist, sondern auch von der Ladungsfähigkeit des Condensators selbst, so ist wohl dieser Begriff für jeden Electrotechniker sehr wichtig, und sogar für jeden Arzt, der in der neueren Electromedicin von Ladungen und Entladungen öfters hört. Wir wollen auch der Messung von Ladungsfähigkeit, die eine wichtige Operation geworden ist, einige Worte widmen, und es wird wahrscheinlich sich lohnen, dem praktischen Arzt die obengenannten Begriffe zu erläutern oder wenigstens an einige Anhaltspunkte zu erinnern.

Verbindet man wie gesagt die Belegungen eines Condensators mit einer Stromquelle, so fliesst von dieser eine gewisse Electricitätsmenge auf dieselben (der Condensator wird geladen), welche proportional ist der electromotorischen Kraft der Stromquelle und eines von der Gestalt und Grösse des Condensators abhängigen Konstanten. Bezeichnet E die electromotorische Kraft, C die erwähnte Konstante, Q die Electricitätsmenge, welche auf den Condensator übergeht, so ist $Q = C\,E$.

Diese Grösse C heisst eben Capacität des Condensators. Setzt man $E=1$, so wird $Q=C$, d. h. die Capacität ist diejenige Electricitätsmenge, welche der Condensator aufnimmt, wenn er mit einer Electricitätsquelle von der Spannung Eins verbunden ist. Nebenbei erinnere ich, dass unter dem obenerwähnten Begriff von Electricitätsmenge derjenige Strom zu verstehen ist, der während einer gewissen Zeit t (Secunden) durch einen Querschnitt geflossen ist; wird dieser Strom in absoluten Einheiten (Centimeter, Gramm, Secunde) ausgedrückt, so erhält man auch die Electricitätsmenge Q in demselben und zwar ist $Q = i\,t$ wenn die Stromstärke (i) in Ampères und die Zeit (t) in Secunden berechnet ist. Da nun, wie wir betont haben, die Capacität des Condensators diejenige Electricitätsmenge ist, welche ein mit einer Stromkraft $=1$ geladenen Condensator aufnimmt, so lässt sich auch die Capacität in absoluten Einheiten ausdrücken und zwar: $C = \frac{Q}{E}$.

Setzt man $Q=1$ und $E=1$, so wird $C=1$, d. h. die Einheit der Capacität besitzt derjenige Condensator, der mit einer Stromquelle von derselben motorischen Kraft Eins ($10^{8}$ Volt) geladen wird und dann die Einheit der Electricitätsmenge (10 Coulombs) aufnimmt. Diese Einheit der Capacität wird Farad genannt, und der millionste Theil desselben ein Mikrofarad. Ohne hier auf die mathemathischen Dimen-



sionen dieser Grössen näher einzugehen, wollte ich nur eine kurze Definition derselben geben und den Zusammenhang betonen, der zwischen allen erwähnten Begriffen besteht.

Die Kapacität des Condensators ist aber nicht mit derjenigen des Accumulators zu verwechseln. Unter Kapacität (Aufnahmefähigkeit, Aufspeicherungsvermögen) eines Accumulators versteht man das Produkt aus seiner maximalen Endladungsstromstärke und der Zeit, während welcher die Stromstärke wirkte, bis der zulässige Spannungsabfall auf ca. 1,85 Volt pro Zelle erreicht war.

Was die Messung von Condensatorentladungen anbelangt, können wir nur Folgendes erwähnen.

Von den vielen dazu dienenden Methoden sind die Ausschlagsmethode und die Compensationsmethode die gebräuchlichsten. Im ersten Fall wird der eine Pol der Batterie mit der einen Belegung des Condensators, der andere Pol durch ein Galvanometer mit der anderen Belegung verbunden; es verhalten sich dann verschiedene Capacitäten bei derselben Batterie, wie die entsprechenden Ausschläge. Zwar ist aber der Vergleich einer unbekannten Capacität mit einer bekannten sehr leicht; es sind aber die Ausschläge bei Anwendung verschiedener Nebenschlüsse nicht genau dieselben, was von der Induction herrührt und zwar von derjenigen Induction, welche jeder in einer Windung entstehende und verschwindende Strom auf die Nachbarwindungen ausübt.

Bei der Compensationsmethode wird eine Batterie durch einen Widerstand geschlossen, längs welchem ein Erdcontact sich verschieben lässt; die Endpunkte erhalten hierdurch entgegengesetzte Spannungen und es lässt sich durch das Verschieben des Erdcontactes jedes beliebige Verhältniss der Spannungen hervorbringen. Man verbindet meist die Condensatoren so mit beiden Endpunkten, dass die beiden Condensatoren geladen werden; dann löst man diese Verbindung und neutralisiert die Ladungen bis auf einen Rest, dessen Grösse man mit einem Galvanometer messen kann. Es ist selbstverständlich, dass für den Erdcontact sich eine Stelle finden lässt, bei welcher zwei verschiedene Condensatoren gleich grosse Electricitätsmengen aufnehmen, aber von entgegengesetzten Zeichen, so dass nach der Neutralisierung kein Rest übrig bleibt und der Galvanometer keinen Ausschlag zeigt. Dann verhalten sich die Capacitäten umgekehrt wie die Widerstände. Diese Methode ist unabhängig von der Ladungsart; diese kann beliebig gross und die Zeit der Neutralisierung ziemlich lang genommen werden.

Alle Methoden der Capacitätsmessung werden hier nur deswegen erwähnt, um dem Leser einen Blick auf die innigste Beziehung zwischen allen electromedicinischen Begriffen zu gewähren; selbstverständlich aber braucht der Practiker, der Condensatorentladungen anwenden möchte, weder Formeln noch Messungen, da ja die Condensatoren in den Fabriken schon calibrirt werden. Höchstens kann er sich an zwei Sachen erinnern, und zwar, dass durch Multiplicirung der ihm bekannten Condensatorcapacität mit der an den Polen seiner Batterie oder an den Enden des Rheostates herrschende Spannung die Electricitätsmenge erhalten wird (Coulombs = Farads × Volts), und zweitens, dass durch Multi-

pliciiung des halben Quadrats der Spannung mit der Capacität und Voraussetzung von 7 Nulls (Decimalen) die Energie der Entladung in ergs jederzeit leicht berechnet werden kann.

Nach diesen Erläuterungen physikalischer Natur gehen wir zur Beschreibung der technischen und medicinischen Anwendungsformen des Condensators über.

II.

Dass die Condensatoren in der Electrotechnik grosse Verwendung haben, ist wohl einem jeden bekannt. In Verbindung mit einer Reibungsmaschine dienen sie zur Entzündung von Schiessbaumwolle und Aether, zu Knallgasexplosionen, zu Patronen- und Kanonenentzündungen, zu Sprengungen jeder Art, wie bei Torpedos, Steinsprengungen und Mienenanlagen, zur Durchbohrung von Glasplatten u. s. w. In der Telegraphie werden als Leitungen im Erdboden oder im Wasser Kabel gebraucht, welche nicht nur Leiter sind sondern auch Condensatoren und aus einem Kupferdrath und einer isolierenden Schicht bestehen. Durch zweckmässige Verwendung von alterirenden Impulsen wird das am Kabelende auftretende Zeichen bedeutend abgekürzt, das Telegraphiren also erheblich beschleunigt. Dieses Mittel ist in Wirklichkeit auch vielfach angewendet, aber bald durch die Anwendung einfacher Condensatoren verdrängt worden. Schaltet man eine Reihe von Condensatoren mit Batterie, Taster und Telegraphenapparat hintereinander, so kann man in diesem Stromkreis ebenso gut und schnell telegraphieren, wie wenn statt der Condensatoren ein Widerstand eingeschaltet wäre; geringe Capacität entspricht kurzem Schluss. Bei Kabeltelegraphieren mit Condensatoren schaltet man entweder einen Condensator hinter das Kabel, oder ausserdem noch einen solchen vor das Kabel, zwischen Batterie und Kabel. Die Capacität der Condensatoren muss den Eigenschaften des Kabels angepasst werden; ist z. B. der Condensator am Ende zu klein, so werden die Zeichen zu schwach, und man braucht zuviel Batterien; ist er dagegen zu gross, so werden die Zeichen nicht genug abgekürzt. Der Condensator am Ende ist der wichtigere von beiden und trägt am meisten zur Abkürzung des Zeichens bei; der ankommende Strom wird durch denselben gleichsam gestaut und in gedrängter Form wieder in das Empfangsinstrument entladen. Der Condensator am Kabelanfang dient in ähnlicher Weise dazu, um den durch den Batteriewiderstand etwas verzögerten Eintritt des Stromes in das Kabel plötzlicher und concentrierter zu machen; denselben Zweck würde man erreichen, wenn man eine Batterie von sehr geringem Widerstand anwendete.

Um die Funken im Hauptstromkreis des Inductionsapparates abzuschwächen, wendet man auch einen Condensator an; und zwar werden dessen beide Belegungen mit den Punkten des Stromkreises verbunden, zwischen welchen der Funke auftritt. An dieser Stelle entsteht nur ein Funke bei der Oeffnung des primären Stromes, derselbe rührt vom Extrastrom her. Sowie der Stromkreis unterbrochen wird, häufen sich beide Arten von Electricität an den Punkten, zwischen welchen die Unterbrechung stattfand, an, die eine Electricität an dem einen, die andere



an dem anderen Punkt. Wenn nun mit diesen Punkten Condensatorbelegungen verbunden sind, so fliessen die beiden Electricitäten ab, so lange, bis dieselben gefüllt sind. Der Condensator kann daher so gross gewählt werden, dass kein Funken mehr auftritt.

Zu electrotechnischen Zwecken werden verschiedene Schaltungen von Condensatoren gebraucht, wie zum Beispiel: Hintereinanderschaltung eines Condensators und eines induktionsfreien Widerstandes, Hintereinanderschaltung eines Condensators und eines Inductionswiderstandes, Schaltung eines Condensators im Nebenschluss, Parallelschaltung eines Condensators und einer Induktionsspule u. s. w. Schaltet man z. B. einen Condensator und einen induktionsfreien Widerstand hintereinander und lässt durch beide einen Wechselstrom fliessen, so entstehen an den Klemmen des Condensators eine Klemmenspannung die gegen den Strom um 90° zurückbleibt, und an den Klemmen des induktionsfreien Widerstandes eine Spannung, welche mit der Stromrichtung zusammenfällt. Es ist dann die Gesammtspannung gegen die Stromstärke um einen Winkel verzögert. Durch Hintereinanderschaltung eines Condensators und eines Induktionswiderstandes wird wiederum der Phasenverschiebungswinkel zwischen Wechselstrom und Gesammtspannung kleiner als derjenige zwischen Strom und Klemmspannung des Inductionswiderstandes. Durch die Einschaltung des Condensators in den Stromkreis ist also nicht nur der Phasenverschiebungswinkel kleiner geworden, sondern auch die electromotorische Gesammtkraft.

Zuletzt soll noch die Anwendung der Condensatoren und Spannungsmessungen erwähnt werden. Wenn es nämlich bei der Spannungsmessung erforderlich ist, dass die zu diesem Behuf angelegte Schaltung nur eine sehr schwache Leitung herstelle, oder wenn man nicht über einen Electrometer verfügt, so wendet man mit Vortheil die Condensatormethode an. Es erhält zuerst der Condensator eine der Spannung proportionale Ladung, und es folgt dann eine Entladung durch ein Galvanometer; der Ausschlag ist proportional der Spannung. Auch zum Vergleich verschiedener Elemente also verschiedener electromotorischen Kräfte ist ein Condensator sehr behilflich. Man ladet einen Glimmercondensator mittelst des zu untersuchenden Elementes und schiebt die Entladung durch ein Spiegelgalvanometer; schaltet man dann ein zweites Element statt des ersten ein, so verhalten sich die erhaltenen Ausschläge wie die electromotorischen Kräfte.

## III.

Aus allen oben erwähnten Formen von Condensatoren finden heutzutage folgende in der Electromedicin Anwendung. Am ersten chronologischen Platze muss die Leydner-Flasche und die Franklin'sche Tafel erwähnt werden, da ja überhaupt die erste Anwendung des electrischen Stromes in der Heilkunde bis zum Ende des 18. Jahrh. sich nur auf die Benutzung der Reibungselectricität beschränkte. Nachdem nun heutzutage die älteren Constructionen von verschiedenen Mängeln befreit wurden, entstand aus der Electricitätsmaschine mit Reibung die sogenannte Influenzmaschine, bei welcher Condensatoren eine





wichtige Rolle spielen. In der Form nach Wimshurst werden als Condensatoren zwei „Leydner Flaschen" gebraucht; in der Construction nach Töpler-Eulenburg zwei „Franklin'sche Tafeln."

Die Hauptkonduktoren jener stehen mit zwei Leydner-Flaschen, welche als Sammler dienen, in direkter Verbindung, wodurch die Wirkung der Maschinen erheblich gesteigert wird.

Die Maschinen erregen sich dadurch, dass die Messingknöpfe der Staniolbeläge über die Pinsel der Ausgleichskonduktoren schleifen. Wird nun irgend ein Staniolbelag der Scheiben durch diese Reibung electrisch, z. B. positiv, so bindet er in jedem der an ihm vorbeirotierenden Beläge der hinteren Scheibe negative Electricität. Das heisst: alle Staniolstreifen der hinteren Scheibe, welche an dem ersten Belag vorbeikommen, sind electrisch geworden; und so verstärken bei der Rotation sämmtliche Beläge gegenseitig ihre Ladung. Unterstützt wird dieser Vorgang durch die Wirksamkeit der Ausgleichungscondensatoren, welche dafür sorgen, dass kleine Rückstände ungleichnamiger Electricität auf die andere Hälfte der Scheibe entweichen können.

Die inneren Ladungen binden einander gegenseitig; die auf der Aussenseite der Staniolstreifen nähern sich den Sammelkonductoren und werden durch diese bei ihrem Vorbeipassiren den Leydner-Flaschen zugeführt. In diesen sammelt sich die Electricität bis zu einer gewissen Spannung, welche von der Entfernung der Electrodenkugeln von einander abhängt. Darauf springt sie in Gestalt eines Funkens über.

In der Töpler'schen Maschine stehen zwischen den Ableitungen Franklin'sche Tafeln welche für locale Anwendung der Electricität mit variabler Spannung, zur Reizung von Muskeln und motorischen Nerven benutzt werden.

Die Franklin'schen Tafeln werden eingeschaltet, indem die Conductoren + und — zusammengelegt werden und die äussere Belegung der einen Tafel zu dem mit einer Electrode armirten Handgriff geführt. Ist dieselbe auf der Haut fixirt, so werden die Conductorkugeln allmählig entfernt, wodurch zwischen diesen Entladungen eintreten, denen an Stärke gleiche Entladungen entsprechen, die in dem Körper, der die Verbindung zwischen den äusseren Belegen der Tafeln bildet, erfolgen. Mit der Grösse der Entfernungen der Conductorkugeln wächst die Stärke der Entladung.

Zur Erzeugung von Wechselströmen mit hoher Frequenz, unter welch letzter Bezeichnung die Zahl der Polwechsel zu verstehen ist, bedient man sich auch der Entladungsfunken von Condensatoren. Diese Funken bestehen nämlich, obwohl es unserem Auge und Ohr nicht so erscheint, aus einer grossen Menge von Oscillationen. Lässt man die Entladungen in geeigneter Weise eine kräftige Selbstinduction passiren, so erhält man durch Herstellung eines Nebenschlusses zu diesem Widerstande Wechselströme mit hoher Frequenz. Dieselben sind in ihrer Wirkung um so intensiver, je mehr man die Kontaktstellen des Nebenschlusses den Enden des Widerstands nähert. Sie wechseln in einer Secunde hunderttausend bis millionenmal die Richtung und haben nebenbei eine ganz bedeutende Spannung, welche bei den gewöhnlichen Einrichtungen sich auf ca. 20000 Volt beläuft. Trotz dieser hohen



Spannung sind die Ströme absolut ungefährlich und verursachen keine nennenswerthe Schmerzempfindung.

Das zur Hervorbringung der Ströme erforderliche Instrumentarium besteht aus Funkeninduktor, Unterbrecher, Stromquelle, Rheostat, Transformator nach D'Arsonval, Solenoid für Auto-Induction und Condensatorbett nach Apostoli.

Der Transformator nach D'Arsonval besteht aus zwei grossen Condensatoren, welche gewöhnlich Leydner-Flaschen sind; sie sind durch Metallstäbe mit zwei Kugeln verbunden, deren Entfernung von einander behufs Regulierung der Funkenlänge beliebig eingestellt werden kann. Die äusseren Beläge der Flaschen führen zu 2 Klemmen, in welchem ein Solenoid aus dickem Draht oder die primäre Wickelung des Oel-Transformators eingeschaltet wird.

Das Condensatorbett nach Apostoli ist ein gepolstertes Ruhebett, an dessen unterer Seite eine grosse Metallplatte angebracht ist. Wird dieselbe mit dem Pol des Transformators verbunden und lässt man den anderen Pol vom Patienten berühren, so bildet letzterer den einen Belag eines Condensators, dessen anderer Belag von der unteren Metallplatte gebildet wird, während die Polster als Dilektrikum dienen.

Ueber den Werth der Franlinisation und der d'Arsonvalisation zu sprechen ist hier eigentlich nicht Ort und Stelle; der Leser wird darüber in derselben Zeitschrift viele interessante Einzelheiten im Sammelreferat von Dr. Mann (S. 108, Nr. 3.) über „Neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Electrotherapie und der functionellen Neurosen" finden; in demselben Artikel sind auch in belehrender Weise alle Arten der Arsonvalisation, (wie Autoconduction, Condensation u. s. w.) und Franklinisation (wie Funkenziehen, Spitzenausstrahlung, unipolare Ladung u. s. w.) erwähnt und erläutert. Es war nur mein Ziel den Leser zu erinnern, in welchen electromedicinischen Apparaten der Condensator eine Anwendung findet.

Der Reihe nach müssen wir an die Inductoria erinnern, deren wichtiger Bestandtheil ausser Drahtspule und Stromunterbrecher ein guter Condensator bildet. Der alte Rumkorf'sche Apparat, dessen primitive Form sich heutzutage wohl nur in physikalischen Instituten und physiologischen Museen befindet, war doch seiner Zeit ein wichtiger medicinischer Apparat; wir finden aber heute sogar in ausführlichen electrotherapeutischen Werken darüber keine Erwähnung, da ja mannigfaltige Formen von Inductionsapparaten denselben total verdrängt haben. Dafür spielt aber der Funkeninduktor eine wichtige Rolle in der sich immer mehr entwickelnden Röntgenographie und es ist einem Jeden bekannt, dass ein solcher Inductor aus 3 Theilen besteht: einer primären Rolle mit wenig Lagen auf einen Eisenkern gewickelten dicken Drahtes, einer darüber befindlichen secundären Rolle mit sehr vielen Verbindungen und einem Condensator, der in einem gleichzeitig als Sockel der Rolle dienenden Kasten untergebracht ist. Inwiefern die Isolation und Construction des Condensators wichtig ist, ergiebt sich aus dem Umstande, der von manchen Technikern öfters betont wird, dass verschiedene Unannehmlichkeiten des Experimentirens, wie Versagen des



Unterbrechers, übermässige Funkenentwicklung, Herumschleuderung des Quecksilbers u. s. w. nur auf mangelhafte Construction des Condensators zurückzuführen sind. Anderseits wiederum muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass der neue Unterbrecher nach Wehnelt, dessen Construction die Firma Siemens & Halske übernommen hat, es ermöglicht, die Röntgenographische Aufnahmen auch ohne Condensator durchzuführen. Wir lesen darüber in den „Nachrichten" der erwähnten Firma (Nr. 34. 24. 8. 99), dass die Eigenthümlichkeit dieses neuen Unterbrechers, nur den Strom einer Richtung in hervorragendem Maasse durchzulassen, auch seine Verwendung bei Wechselstrom-Netzspannung gestattet, und dass die Art der Unterbrechung (ohne Condensator) die denkbar günstigste für derartige Inductoren ist.

Von der Anwendung des Condensators in der Röntgenographie und in der d'Arsonvalisation haben wir nur einen Sprung zur Frage über die Wirkung eines an der primären Spule eines gewöhnlichen Inductionsapparates angebrachten Condensators.

Die von Waller, Dubois u. Anderen bearbeitete Frage ist in den Annalen für Physik und Chemie (Bd. 62 u. Bd. 65) ausführlich erörtert; es sei hier nur gestattet zu erwähnen, dass ein beiderseits vom Unterbrecher, am primären Strom eines Inductionsapparates angebrachter Condensator die Stromstärke erheblich steigern kann, dass aber nach Dubois Erfahrungen zur Erzielung dieser Wirkung je nach dem Widerstand im secundären Stromkreis verschiedene Capacitäten nothwendig sind und jede Vermehrung derselben über gewisse Grenzen (bei 225 Ohm 3 Mikrofarad, bei 5225 Ohm 0,2 Mikrofarad) vollkommen nutzlos ist.

Wenn wir nun in kürzester Form alle Anwendungen des Condensators recapituliren wollen, so sehen wir, dass derselbe in der Electrotechnik bei der Reibungsmaschine, bei Transformatoren, bei Spannungsmessungen und zu verschiedenen technischen Hintereinander-, Parallel- und Nebenschlussschaltungen dient; in der Electromedicin wiederum haben wir den Condensator als Leydner-Flasche der Wimshurst'schen Maschine, als Franklin'sche Tafel der Töpler'schen Maschine, als Bestandtheil der Apparate für d'Arsonvalisation und Autoconduction, als Hilfsapparat für Röntgenographie, als Verstärkungsmittel für Ströme des Rumkorf'schen Inductorium und des einfachen Schlittenapparates gesehen und erwähnt.

## IV.

Zum Schluss möchten wir nur diejenige Anwendung des Condensators ganz besonders erwähnen, in welchen derselbe mit einem constanten Strome geladen wird und vermittelst specieller Einrichtungen durch Muskeln und Nerven entladen wird. Wie nämlich in allen oben erwähnten Formen der Condensator nur als Hilfsapparat dient oder nur zu qualitativen Zwecken gebraucht wurde, so bilden diejenigen Anwendungsformen, von solchen wir nunmehr sprechen wollen einen wichtigen Theil der exacten Electromedicin, die darnach strebt, alle Erscheinungen in quantitativen Einheiten des Raumes, der Maasse und der Zeit auszudrücken. Eine genaue Uebersicht der Litteratur kann der Leser im Pflügers Archiv (Bd. 56. S. 45 u. Bd. 52. S. 97), in den

Archives de Physiologie (T. 21, 22 etc.) und in den Mittheilungen der Naturf. Gesellschaft in Bern (1888) finden; an dieser Stelle handelt es sich mehr darum, um dem Leser in einem kurzen Résumé alle Formen, in welchen der Condensator gebraucht wird, zu erinnern, also mehr um eine Apparaten- und Methodenbeschreibung, als um eine kritische polemische Dissertation. Indem ich also die Namen von Dubois, Hoorweg, d'Arsonval u. s. w. erwähnen werde, verzichte ich ganz auf einzelne Unterschiede, die zwischen den Anschauungen dieser Verfasser herrschen oder zwischen den Resultaten lhrer Arbeiten und den meinigen. Ich will bloss die Apparase der erwähnten Autoren citiren und dabei mit voller Anerkennung betonen, dass d'Arsonval wohl der erste ist, der die volle Bedeutung der Condensatoren gewürdigt hat, Hoorweg der erste, der eine mathematische Formel für ihre Wirkung auszusuchen strebte, und Dubois der erste der an Menschen in electrotherapeutischer und electrodiagnostischer Hinsicht zu experimentiren anfing, die Aufmerksamkeit seiner Collegen auf diesen Gegenstand lenkend; es sei mir erlaubt zum Schluss zu sagen, dass ich vielleicht wohl der erste bin, der an einem grösseren klinischen Material, nach längeren theoretischen Vorversuchen, der Condensatoranwendung einen weiteren Weg in der Praxis zu bahnen trachtete und trachte; gesteht doch Dubois selbst, dass seine einigen Fälle keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit hätten und dass er sich nunmehr mit anderen wichtigen Fragen der Electromedicin beschäftigt. Ich hoffe dass diese Bemerkung nothwendig war, um den Standpunkt meiner heutigen Mittheilnng zu erläntern. Obwohl z. B. Hoorweg die Electricitätsmenge der Condensatorentladung als Maass der Erregung gewissermaassen angibt, und ich in meinem gemeinschaftlich mit Cybulski veröffentlichten theoretischen Abhandlungen und in eigenen späteren klinischen Arbeiten mit gewissem Vorbehalt die Energie zu berücksichtigen vorschlage; obwohl anderseits Dubois in seinen Versuchen einen monopolaren Umschalter braucht und ich einen bipolaren empfehle, in der Form wie derselbe nach meiner Zeichnung von Castagna in Wien und Reiniger in Erlangen construirt wird, — bleibt doch an und für sich die Thatsache fest, dass seit gewisser Zeit in der wissenschaftlichen Electromedicin eine Gruppe von Forschern die Aufmerksamkeit der lernenden und lehrenden Welt auf die Condensatoranwendung lenken will. Wie ich es schon im Vorwort betont habe, bemüht sich die vorliegende Zeitschrift, deren Ziel ist „Gebiete der Praxis mit der Theorie auf Engste zu verknüpfen", eben darum, um weiteren Kreisen die mannigfache Anwendung von Condensatoren darzustellen; ich kann die mir heute anvertraute Pflicht nur dadurch erfüllen, indem ich vollständig auf polemische Dicussionen verzichte, dem Leser eventuelle Quellen (siehe oben) angebe und mich mit einer objectiven Beschreibung derjenigen Apparate begnüge, in welchen Condensatoren für electromedicinische Zwecke gebraucht werden.

Unter den ältesten Anwendungen der Condensatorentladungen zu electrodiagnostischen Zwecken müssen wir die Arbeiteu von Tiegel, Gergens, Marey, Boudet und Chauveau erwähnen.

Chauveau bediente sich eines Leiters von bedeutender Capacität,



z. B. einer grossen Metallkugel, die er abwechselnd mit der Erde und mit der Electricitätsquelle von gewisser Potentialhöhe in Verbindung setzte, wobei die Electricität zur Kugel von der Electricitätsquelle, oder von der Kugel auf die Erde strömt, dabei den Nerven durchläuft und reizt. Als Electricitätsquelle dienten Batterien aus Daniell's Elementen, deren geschlossener Strom einen gewissen Leiter von bestimmtem Widerstand (réstistance interpolaire) durchströmt. Ein Punkt dieses Leiters war auch mit der Erde verbunden. Das Electricitätspotential dieses Punktes, wie auch der Kugel, ist also = 0. Wurde die Verbindung mit der Erde unterbrochen und die Kugel mit einem Punkt des interpolaren Leiters in einer gewissen Entfernung vom Punkte 0 links oder rechts verbunden, so stieg oder verminderte sich das Potential je nach der Entfernung des am Leiter gewählten Punktes vom Punkte 0. Indem er solche Punkte in der Entfernung eines Meters wählte, konnte er die Ladung 2, 3, 4 mal nach der negativen oder positiven Seite vergrössern und auf solche Weise die Reizungskraft ändern und in gewissen relativen Grössen ausdrücken. Ferner bedienten sich des Condensators Tiegel und Gergens i. J. 1875; diese Verfasser gestehen jedoch, dass „keine numerische Daten von derselben gewonnen wurden.“ — Marey, der Autor des bekannten Werkes über „Methodes graphiques“ verwendet auch den Condensator zu Nervenreizen, ohne jedoch die Entladungen in irgend einer Weise zu messen. — Boudet endlich gibt i. J. 1880 verschiedene Methoden der Verbindung des Condensators mit der Electricitätsquelle und mit den Geweben an; von dieser Zeit stammt auch der Vorschlag in der Electrotherapie einen Condensator mit der Capacität 1 Microfarad zu verwenden. — Dieser letzte Vorschlag wird in manchen Handbüchern betont, destomehr, als Dubois später die Ansicht veröffentlichte, ein Condensator von dieser Capacität gebe die minimale Zuckung bei der gleichen Spannung wie der galvanische Strom und sei deswegen der bequemste. — Sein Apparat bestand aus einer Unterbrechungsvorrichtung, die rasch hintereinnander den Condensator ladet und auf den Körper entlädt. Abgesehen davon, dass die Capacität, meiner Meinung noch zu gross ist,*) und die monopolaren Federcontacte, welche mittelst eines Electromagneten in Bewegung gesetzt werden. unbequem, giebt Boudet eine Methode einer genauen Bestimmung des Potentials, zu welchem der Condensator geladen ist, nicht an.

Die volle Bedeutung des Gebrauches von Condensatoren hat wohl meist d'Arsonval am besten gewürdigt. Im Jahre 1880 beschrieb dieser Forscher eine Einrichtung, welche dazu dienen sollte, durch Bewegungen eines Drahtes in einem flüssigen Rheostate die Curve der Ladung und Entladung nach Belieben zu variiren. Da die Apparate der anderen Verfasser gewissermassen an diejenigen von Dubois erinnern, werde ich auch an betreffender Stelle einige Worte diesem gemeinsamen Typus widmen; der erste Apparat von d'Arsonval ist aber, trotz verschiedener Nachtheile jedenfalls so originell, dass dessen Beschreibung wohl interessant sein wird.

*) Siehe diese Zeitschr. Nr. 4.



Im Apparate, der von d'Arsonval im Jahre 1889 beschrieben oder eigentlich vorgeschlagen wurde, wird der Strom einer constanten Batterie mittelst einer mit Kupfersulfatlösung gefüllten Röhre geschlossen. Der Strom kommt in das Gefäss von oben mittelst einer in der Flüssigkeit getauchten Kupferscheibe und unten ebenfalls mittelst einer Metallplatte. Der negative Pol der Batterie und die Basis sind mit der Erde, also mit dem Potential Null verbunden; der obere Theil besitzt ein Potential von einer gewissen Höhe x und sinkt folglich in der Flüssigkeit allmählich von x bis zu Null. Wird nun in dieses Gefäss ein Glasrohr eingetaucht, welches gesenkt und gehoben werden kann, und wird durch dieses Rohr ein Draht derart geleitet, dass ein Ende desselben mit der Flüssigkeit in Berührung kommt und das andere durch Electroden und den Körper zu einer Belegung des Condensators führt, dessen andere Belegung mit der Erde verbunden ist, — so ist es leicht verständlich, dass Ladung und Entladung des Condensators durch den Körper parallel zu den Bewegungen der Röhre stattfindet, —

Zu den anderen Ideen d'Arsonval's gehören: 1) die Aufstellung der Belegungen eines Condensators auf den Enden einer Stimmgabel; 2) der Vorschlag sich zum Laden eines Condensators eines „court barreau aimanté tombant d' une hauteur connue et traversant dans sa chute une bobine fixe“ zu bedienen, 3) die Methode der Ladung „avec une petite masse de fer tombant devant un barreau aimanté“ u. s. w. Bei Anwendung aller dieser Methoden behauptet d'Arsonval: „tout est connu au point de vue physique et au point de vue physiologique“.

Aus allen diesen Ideen ist wohl noch am meisten plausibel der Vorschlag, eine Einheit einzuführen, deren Begriff aus Potential, Zeit und Capacität zusammengesetzt ist; auch ist die Idee auf einer rotirenden Trommel die Curve der Veränderungen des Potentials aufzuschreiben, theoretisch sehr nett. — Inwiefern aber „in praxi“ diese letzte Idee anwendbar ist und inwiefern überhaupt der Verfasser selbst in weiteren Mittheilungen mit diesen früheren Vorschlägen zufrieden war oder dieselben mit versprochenen praktischen Resultaten erläutert hat, darüber kann eventuell der Leser Näheres in Pflügers Arch. (Bd. 56, S. 61—63) finden. Indem ich hier vom rein historischem Standpunkte die Apparate von d'Arsonval beschreibe, kann ich nur soviel erwähnen, dass in der gegenwärtig von uns besprochenen Gruppe d'Arsonval weniger für die Praxis gethan hat, als z. B. von demselben Verfasser auf dem Gebiete der Anwendung von Strömen mit hoher Frequenz geleistet wurde; jedenfalls aber betone ich, dass d'Arsonval wohl der erste ist, welcher aus rein wissenschaftlichem Standpunkte die Condensatorfrage gewürdigt hat. —

Den Bedingungen der Condensatorwirkung eine mathematische Formel anzupassen, hat fast gleichzeitig Herr Hoorweg versucht. Da die Untersuchungsmethode beinahe dieselbe ist wie bei Dubois, so werden wir hier von den Apparaten nicht sprechen und nur so viel erwähnen, dass die Hoorweg'sche Formel $P = aR + \frac{b}{C}$ lautet, wo P das Potential, R den Leitungswiderstand, C die Capacität, a und b zwei constante Factoren bedeuten.



Durch Substituirung kann das Potential gefunden werden, bei welchem ein Condensator von gegebener Capacität einen gewissen Reiz ausübt. Als Maass des Reizes darf gewissermassen die Electricitätsmenge angesehen werden, wie bei der statischen Electricität und im Gegentheil zur faradischen, wo wahrscheinlich die Intensität eine Rolle spielt. Was ich persönlich von der Methode halte, habe ich schon in den theoretischen Abhandlungen, die gemeinschaftlich mit Cybulohr veröffentlicht waren, und in meinen klinischen Studien geäussert. Darauf, sowie auf meine späteren Artikel (Wiener Rundschau 1899 und Zeitschr. f. Electrother., Novemberheft) muss ich denjenigen Leser hinweisen, der sich überzeugen will, warum und inwiefern die Energie als Maass des Reizes vorgeschlagen wurde, auch kann ich bei Gelegenheit die neueste Arbeit von W a l l e r erwähnen (Preceed Roy. Soc. LXV), in welcher der Verfasser doch zugiebt, die Stärke des Reizes könne in Beziehung zu der Energiemenge gebracht werden, und es gebe ein Optimum von Energie, das „characteristische Zahl des Nerven" genannt werden dürfte. Auf diese Abhandlungen hinweisend, wiederhole ich aber aus rein historischem Standpunkt, dass H. Hoorweg jedenfalls der erste ist, der die Bedingungen der Condensatorwirkung durch eine mathematische Formel anzudeuten sich bemühte.

Der chronologischen Reihe nach kommen wir zu den Methoden und Ergebnissen von Dubois. Obwohl der letztere nicht sehr den mathematischen Formeln traut („misstrauisch bin ich gegenüber der mathematischen Bearbeitung einer Frage, wenn in den Versuchen noch ungenügend bekannte Factoren mitspielen") und obwohl er „zur Stunde nicht weiss, ob er sich je mit dem Grundgesetz Hoorweg's einverstanden erklären kann", sind doch, wie gesagt, die Methoden beider Verfasser sehr ähnlich. Der ganze Unterschied liegt darin, dass Hoorweg hauptsächlich in einer Richtung arbeitete und zwar eine empirische mathematische Formel finden wollte, welche die Bedingungen der Condensatorwirkung andeutet, während Dubois seine Untersuchungen auf mehr practischen Weg lenkte. Dubois experimentirte an verschiedenen Menschennerven mit einem von ihm beschriebenen und von E d e l m a n n construirten Apparat, dessen Grundidee an die obgenannte schwingende Feder von Chauveau erinnert. In seiner Vorrichtung steht der positive Pol der Batterie mit einer Condensatorbelegung und mit dem Körper in Verbindung, während der negative Pol zu einem Contact führt, der so eingestellt ist, dass bei Ruhelage der schwingenden Feder derselbe geschlossen ist, und der Condensator auf die Spannung der Ladungsbatterie gebracht ist. Durch Druck auf einen Knopf wird jederzeit dieser Contact geöffnet, ein anderer Contact aber geschlossen, wodurch die Batterie ausgeschaltet ist und der Condensator sich auf den Körper entladet. In seiner ersten Abhandlung (Bern 1888) verwarf Dubois den rasch hinter einander ladenden und entladenden Unterbrechungshammer von Boudet und „zog vor, isolirte Entladungen zu benutzen"; auch brauchte er zum Laden des Condensators einer Batterie von Leclauché's, wobei er selbst gesteht, „dass der Sprung immer 14 Volt ist, und dass es vortheilhaft wäre, wenn man die electromotorische



Kraft um ein Weniges reduciren könnte". Diese beiden Unbequemlichkeiten wurden von Cybulski und mir in den electrophysiologischen und von mir in den electrodiagnostischen Studien gänzlich vermieden; höchst wahrscheinlich wird auch damit Herr Dubois einverstanden sein, da in der neuesten Form seines Apparates, so wie dieselbe von Edelmann in München construirt wird, schon von einem „oscillirenden Schlüssel" und von einer „Spannungsmessung mit Voltmeter" die Rede ist. Als Condensator wird ein Microfarad gebraucht. Durch beide obgenannte Modificationen nähert sich der Apparat von Dubois demjenigen immer mehr, der von Cybulski und mir im Jahre 1888 in Krakau für physiologische Zwecke construirt war und später mit einigen von mir vorgeschlagenen Modificationen zu klinischen Versuchen von Castagna in Wien (1897) und Reiniger in Erlangen umgebaut wurde. Es bleibt doch trotzdem ein Unterschied zwischen unseren Apparaten bestehen, den man beim ersten Blick leicht übersehen könnte. Alle Umschalter von Chauveau, Boudet u. s. w. bis zu dem vollkommenen Apparat von Dubois sind „monopolare" Umschalter, d. h. solche, bei denen nur ein Pol des Condensators, eine Belegung desselben, abwechselnd mit Körper und Batterie verbunden wird, während der andere Pol beständig mit dem Körper in Verbindung gesetzt wird. Bei physiologischen Versuchen treten sehr leicht störende unipolare Reizeffecte in den Vordergrund und die Praxis lehrt uns, dass dieselben auch im klinischen Experiment nicht zu unterschätzen sind; deswegen ist, wenigstens meiner Meinung nach, ein „bifolarer" Umschalter bequemer und correcter. Der zweite Unterschied besteht in der Auswahl der Condensatorcapacität. Ein Microfarad wurde von Dubois deswegen vorgeschlagen, weil er „die minimale Zuckung bei gleicher Elementenzahl wie der galvanische Strom" geben soll; ein kleineres „Opticum" wurde von mir vorgeschlagen aus Gründen, die in der vorliegenden Zeitschrift (Novemberheft) erörtert und mit Tabellen erläutert wurden. Es scheint mir nämlich, dass wir von minimalen und maximalen Erregbarkeitsgrenzen nur dann sprechen können, wenn wir überzeugt sind, dass diese Grenzen für gewisse Versuchsbedingungen sicher und constant sind. Der dritte Unterschied besteht in der Spannungsmessung, die von Dubois früher nur mit Elementarzählern und später mit einem Voltmeter durchgeführt wird; in den physiologischen Versuchen habe ich die Spannung sehr genau mit einer Compensationsvorrichtung und in den klinischen mit zwei speciell dazu eingerichteten und celibrirten Voltregulatoren gemessen. Der vierte und letzte Unterschied besteht darin, dass Dubois die Entladungen in „Coulombs" ausdrückt, und ich mehr geneigt bin, dieselben in „Ergs" zu messen, aus Gründen, die auch wo anders erörtert wurden; trotzdem habe ich in meinen klinischen Studien immer ausdrücklich betont, meine Apparate wären mit beiden Scalas versehen und meine Protocolle enthielten nur Volts, um bei einer gewissen Capacität dem Leser nach Belieben die kurze Berechnung von Quantität und Energie ohne einseitige Suggestion zu ermöglichen. Alle obgenannten Einzelheiten habe ich nur deswegen der Reihe nach enumerirt, um dem Leser zu zeigen, was für constructive und methodologische Unterschiede zwischen dem Apparat von Dubois

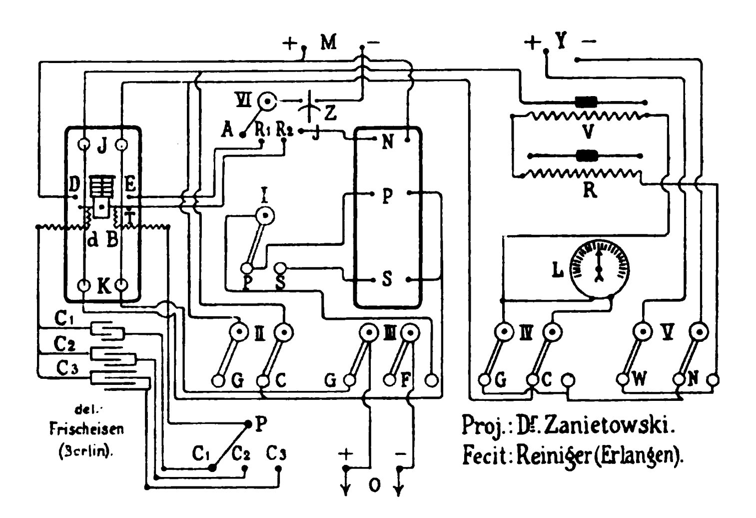


und dem meinigen sind; mir scheint, dass ein solcher Umriss viel klarer ist, als eine ausführliche Beschreibung von zwei Umschaltern, deren Grundidee doch gemeinsam ist.

Der Apparat, der nach meinen Zeichnungen von Reiniger construirt wurde, besteht, wie es schon aus dem Titel ersichtlich ist, aus einer Reihe von Bestandtheilen, die nicht nur ermöglichen, Condensatorentladungen für electrodiagnostische Zwecke zu verwerthen, sondern auch gleichzeitig nach älteren Methoden mit demselben Instrumentarium zu galvanisiren und zu faradisiren; auch wurde darauf Acht gegeben, ohne viel Mühe dem practischen Arzt eine Voltaïsation und eine Widerstandbestimmung zu ermöglichen. Der wichtigste Bestandtheil, mit dessen Beschreibung ich anfangen werde, ist wohl der Umschalter, dessen Zweck ist, abwechselnd den Condensator zu laden und zu entladen. Nach alledem, was schon von dem Dubois'schen Umschalter gesagt wurde, und nach der Erwähnung aller wichtigsten Unterschiede unserer Apparate, wird eine möglichst knapp zusammengefasste Beschreibung wahrscheinlich genügen. Der Umschaltapparat sieht eigentlich einer Pohl'schen Wippe ohne Kreuz am ähnlichsten; nur ist dieselbe electrisch betrieben und kann nach Bedürfniss einmal umgelegt werden oder nach dem Princip des Neef'schen Hammers oftmals in der Secunde die Umschaltung bewirken. In der Form, in welcher er von Castagna in Wien construirt und von mir beschrieben wurde (siehe Sitzungsbericht der Wiener Acad. CVI, Catalog von Castagna Nr. 85, S. 22, Centralblatt für Physiologie, XI. Bd.), besteht er aus einem vertical stehenden Hammer, der seine Drehungsaxe in der Mitte hat und mit einem Laufgewichte zur Variirung der Schwingungsdauer versehen ist; an dieser Drehungsaxe befindet sich ein Ebonitwürfel, in dem zwei horizontal liegende, dicke Kupferdrähte eingeklemmt sind, welche beiderseits in je ein Paar Quecksilbernäpfe eintauchen. Diese Näpfchen können mittelst einer Schraube in verticale Richtung verschoben werden, was zur feineren Einstellung des Contactes dient. In einer späteren Form wurden diese Näpfchen noch mit Celluloïdkäppchen versehen, so dass der eintauchende Draht nur durch eine kleine Oeffnung das Quecksilber berührt. Zuletzt wurde von der Firma Reiniger vorgeschlagen, Quecksilbercontacte durch Platincontacte zu ersetzen, so wie es z. B. im monopolaren Relais von Gaiffe der Fall ist; ich habe auch gerne meine Einwilligung dazu für transportable electromedicinische Apparate gegeben; was aber die Form des Umschalters anbelangt, möchte ich immer zu der „bipolaren" rathen, aus Gründen, die wo anders erörtert und auch in der vorliegenden Mittheilung erwähnt wurden. Der Umschalter ist, wie gesagt, zum Laden und Entladen der Condensatoren bestimmt; dazu dient die Verbindung der Quecksilbernäpfchen einerseits mit der Batterie, eventuell mit einer Compensationsvorrichtung, andererseits mit den Electroden, während von jedem der beiden sich im Ebonitwürfel befindenden Kupferdrähte eine Verbindung durch Träger und Drähte zum Condensator geht. An dem vorliegenden Schema sind die Näpfchen mit **J** und **K**, die Kupferdrähte des Ebonitwürfels mit **D** und **B** bezeichnet. Zur Ergänzung sei noch erwähnt, dass am Apparate drei Klammern (D, E, T) angebracht sind, welche je nach



ihrer Verbindung mit einer (anderen) Batterie den Hammer entweder einmal umlegen oder in vibrirende Bewegung versetzen. Aus der ganzen Beschreibung ist wahrscheinlich ersichtlich, dass der Umschalter die Rolle eines electrisch betriebenen Wippe spielt und dazu dient, den Condensator abwechselnd mit der Stromquelle und mit dem Nerven in Verbindung zu setzen.




Ausser dem Umschalter brauchen wir zum Condensatorversuch eine Stromquelle und einen Condensator. Was den letzteren anbelangt, so habe ich wo anders erörtert, warum ich eine kleinere Capacität als 1 Microfarad rathen würde. Die im Novemberheft der vorliegenden Zeitschrift erwähnten Zahlen und der Vergleich mit den Tabellen von Waller und Dubois erklären, warum ich ein Optimum von circa 0,03 m F vorgeschlagen habe. Selbstverständlich kann auch ein Microfarad gebraucht werden, wie es Edelmann construirt, und ich habe sogar in meinem Apparate, wie es aus dem Schema ersichtlich ist, 3 Condensatoren ($C_1$, $C_2$, $C_3$) montiren lassen; der eine besitzt eine Capacität von 2000, $10^{-11}$ F und dient zu electrophysiologischen Versuchen am Froschnerv, der zweite hat 0,03 m F, der dritte 1 m F, dient zu vergleichenden Zwecken. Für einen ärztlichen Apparat ist aber das mittlere Optimum vollkommen genügend, und ich kann zum Schluss nur denselben Satz wiederholen, den ich in meinem klinischen Studium über Nervenerregbarkeit gesagt habe: „Theorie und kritische Analyse bei Seite lassend, ist schon eine solche Capacität insofern an und für sich ein Optimum, als eine kleinere zu viele Elemente in praxi erfordern würde, eine grössere wiederum eine zu lange Entladungszeit braucht und dadurch den Vortheil des momentanen Reizes und der Widerstandsconstanz nicht besitzt.“

# C. Literatur-Uebersicht.

## I. Neue Bücher.

I) Prof. **L. Grätz**: Die Electricität und ihre Anwendungen. Mit 483 Abbildungen.

(Stuttgart, J. Engelhorn, 1900. Preis 7 Mk.)

Diese beste populäre Darstellung der Electricität liegt nunmehr in achter Auflage vor und geht auch auf die Fortschritte der beiden letzten Jahre ziemlich ausführlich ein. Das Buch sei als Mittel zu schneller Orientirung aufs Beste empfohlen. Kurella.

---

II) Prof. **F. Richarz**: Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Electricität. Mit 94 Abbildungen. 138 S. kl. 8°.

(Leipzig, B. G. Teubner, 1899. Preis geb. 1,15 M.)

Das von einem hervorragenden Forscher in 5 klaren und fasslichen, auf höhere Mathematik*) verzichtenden Vorträgen geschriebene Werkchen führt in glänzender Weise in die Faraday-Maxwell'sche, definitiv zur Herrschaft gelangte Auffassung vom Wesen der Electricität ein und behandelt von diesem Standpunkte aus die Hertz'schen Wellen, die Teslaströme, die Kathoden- und Röntgenstrahlen und die electromagnetische Theorie des Lichtes in fesselnder, stets an einfache Versuche anknüpfender Weise. Das Neueste wird hier in einer Kürze und einer Klarheit geboten, die nur bedauern lässt, dass die Jonisirungsvorgänge ganz unerwähnt bleiben. Die einleitende, erste Vorlesung führt in gleicher Klarheit in die absoluten electrischen Maasseinheiten ein.

Kurella.

III) **A. Turpain**: Recherches expérimentales sur les oscillations électriques. 184 S. 8°.

(Paris, A. Hermann, 1899. Preis 5 Fr.)

Das Buch enthält zahlreiche, klar dargestellte und gut illustrirte Experimente über die Hertz'schen Schwingungen an gradlinigen Drähten, anknüpfend an das mit zwei parallelen Drähten hergestellte Lecker'sche Feld; es ist zu einer blos auf dem Wege relativ einfacher Experimente erreichbaren Vertiefung in die Wellenphänomene zu empfehlen.

Kurella.

IV) **F. Clousen** und **O. v. Bronk**: Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Electricität. 32 S. 8.

(Berlin 1899, Selbstverlag der Verfasser.)

Eine klare und ausführliche Erläuterung einiger grundlegenden Experimente aus dem Gebiete der neueren electrischen Entdeckungen und Erfindungen. Kurella.

*) Dieselbe wird nur in einigen Anmerkungen herangezogen.



V) Bibliographische Notizen. (Ausführliche Besprechung vorbehalten.)

1. Niels R. Finsen: Ueber die Anwendung von concentrischen chemischen Lichtstrahlen in der Medicin. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1899.
2. Kattenbraker: Das Lichtheilverfahren. Berlin, W. R. Berndt, 1899.
3. M. A. Cleaves: The electric arc-bath. New-York 1899.
4. H. Bertin-Sans: Action des agents physiques sur les êtres vivants. Montpellier 1899.
5. Rithac: Des courants de haute fréquence. Leur emploi en médecine, principalement dans le rhumatisme chronique. Thèse de Paris 1899.
6. F. et A. Lucas: L'Electricité médicale. Paris, Ch. Béranger 1899.
7. Archiv für Lichttherapie und verwandte Gebiete, I. Jahrgang 1899/1900. Schriftleitung Dr. E. Below. Verlag K. Otto, Berlin. (Monatlich ein Heft.)
8. Giornale di Elettricitá Medica. Diretto dal Prof. F. P. Sgobbo, Neapel 1899/1900. I. Band. Jährlich 6 Hefte. Nocera Inferiore, Tipografia del Manicomio.

## II. Aus Zeitschriften.

1) **Radzikowski.** Action du champ de force électrique sur les nerfs isolés de la grenouille.

(Annales de la Société des Sciences Méd. et Naturelles, Bruxelles, 1899, II, p. 265.)

2) Derselbe. Immunité électrique des nerfs.

(Annales etc. p. 297)

3) **L. Querton.** Action des courants à haute fréquence et à haute tension au point de vue physiologique.

(Annales etc. p. 311.

Alle drei Arbeiten beziehen sich auf die Wirkung von Tesla-Strömen. In der ersten Arbeit zeigt R., dass ein electrisches Feld auf den isolirten Froschnerv einwirkt, wenn es ein oscillirendes Feld ist; der Nerv wird dann gereizt durch die Ströme, die in einem solchen Felde genau so inducirt werden, wie in einem nassen Faden. In der zweiten Arbeit zeigt R., dass die Teslaströme die Nerven nicht erregen, weil sie nicht tief genug in den Organismus eindringen.

Der isolirte Nerv reagirt, wenn man in mittels Condensatorentladung reizt, nur bei aufsteigender Richtung der Entladung, so lange er frisch bleibt.

Die von d'Arsonval und A. behauptete Steigerung der Kohlensäure-Ausscheidung durch Auto-Induction von Seiten von Tesla-Strömen, welche den tierischen Körper in einem grossen Solenoid umkreisen, hat Querton bei Versuchen mit Meerschweinchen nicht nachweisen können.

Kurella.

# Inhalt.

## A. Abhandlungen.



## B. Technische Mittheilungen.



## C. Litteratur-Uebersicht.

### I. Neue Bücher.



### II. Aus Zeitschriften.



## Berichtigungen:

Seite 4. 3. Zeile von unten 0,75 pro Mille statt 07,5 pro Mille.
„ 7. 4. „ „ oben Metallchlorides statt Metallchloides.
„ 9. 13. „ „ „ $\frac{40.\ 30.\ 60}{1000}$ statt $\frac{40.\ 30.\ 30.}{1000}$
„ 10. 19. „ „ unten Ol statt 01.
„ 10. 3. „ „ „ Tolluidinblau statt Tolluidintblau.
„ 11. 16. „ „ oben Cruralis statt Curalis.
„ 11. 22. „ „ „ thermische statt termische.
„ 11. 23. „ „ „ gereizt wurde statt gereizt.
„ 12. 17. „ „ „ von 20 zu 15 cm. statt von 20 zu 50 cm.
„ 12. 14. „ „ unten gemessen statt verwendet.
„ 13. 17. „ „ „ A statt a.
„ 13. 4. „ „ „ Relativamente bis muscolare fällt aus.
„ 14. 19. „ „ „ „Absteigend. Strom“ statt corrente discend.
„ 14. 17. „ „ „ „Aufsteigend. Strom“ statt corr. ascendente.
„ 15. 12. „ „ „ A statt a.
„ 16. 19. „ „ „ „absteigend. Strom“ statt corr. discend.
„ 16. 16. „ „ „ „aufsteig. Strom statt corr. ascend.


Verantwortlich für die Redaction: Dr. Hans Kurella,
Breslau, Ohlauer Stadtgraben 24.




# ZEITSCHRIFT
für
# Electrotherapie und ärztliche Electrotechnik.

Herausgegeben von der Redaction des Centralblattes für Nervenheilkunde und Psychiatrie, redigirt unter ständiger Mitwirkung der Herren

**G. Apostoli, H. Boruttau, V. Capriati, P. Dubois, M. Th. Edelmann, F. Frankenhäuser, P. Heiberg, J. L. Hoorweg, J. Karplus, P. Ladame, L. Löwenfeld, F. Loewenhardt, L. Mann, Wertheim-Salomonson, A. J. Whiting**

von

**Dr. Hans Kurella** in Breslau.

**II. Jahrgang. 1900 Juni. Heft II.**


## A. Abhandlungen.

I.

### Die Grundlagen der therapeutischen Wirkung des constanten Stroms.*)


Von Dr. S M. Schazkij, Privatdocent an der Universität in Moskau.

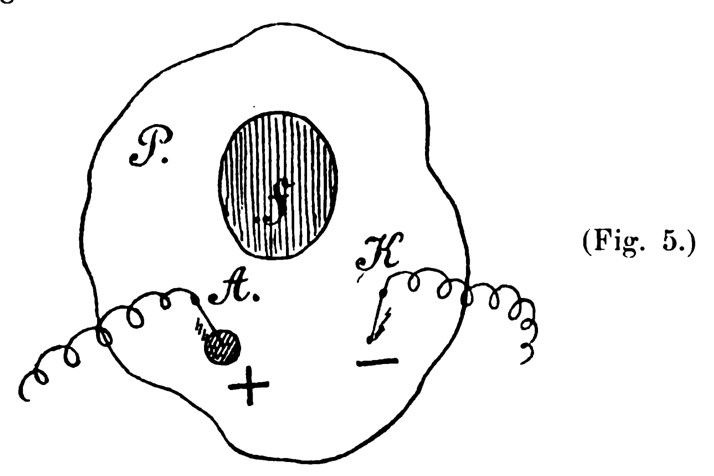

(Fortsetzung.)

Noch merkwürdiger ist es, dass das Jod nach a (Fig. 5) gelangt, wenn beide Drähte die Jodlösung nicht zwischen sich fassen, während alles übrige wie bei Fig. 4 sich abspielt. Das zeigt u. A., dass der Strom im Electrolyten nicht in einer geraden Linie verläuft, sondern sich in der ganzen Dicke desselben fächerförmig verbreitet. In diesen beiden Experimenten berühren auch die Electroden den Electrolyten nicht, und das Jod tritt trotzdem an der Anode auf. Es unterliegt keinem Zweifel, dass in der interpolaren Strecke irgend ein Process vorgeht, dessen Wesen aufzuklären bleibt.

Es sind 2 Vorgänge denkbar, durch die das Jod zu der Anode gelangen kann:

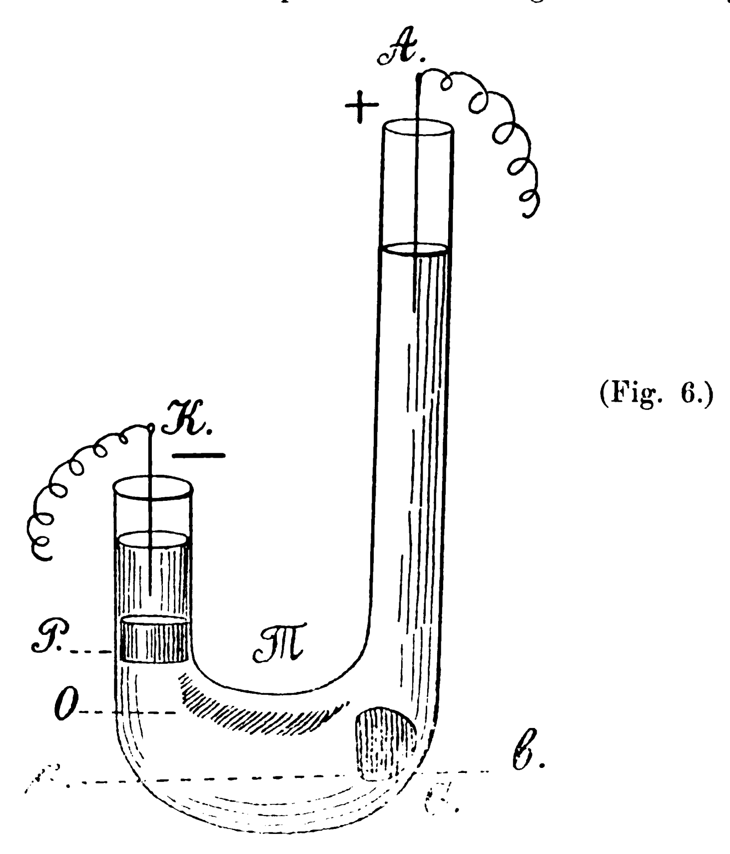
1) der Strom kann mechanisch unzersetzte Jodkalimoleküle nach der Anode hinführen und dort ihre Electrolyse herbeiführen. Manche Autoren erklären in dieser Weise den verstärkenden Einfluss, welchen der Strom auf die Osmose ausübt.

2) Der Strom kann die Electrolyse des Jodkali in der interpolaren Strecke herbeiführen (in F) und das Jod der Anode in Gestalt schon fertiger Ionen zuführen.




(Fig. 5.)

Die erste Hypothese ist kaum zulässig deshalb, weil sie der in der Physik geltenden Lehre von der Bewegungsrichtung des Stromes widerspricht, wonach der Strom vom positiven zum negativen Pole geht.




(Fig. 6.)

Folglich ist eine mechanische Ueberführung nur in dieser Richtung denkbar, nicht in der vom negativen zum positiven Pol, wie sie in den geschilderten Experimenten stattfindet.

Die zweite Hypothese ist wahrscheinlicher, sie muss aber erst noch bewiesen werden, wie auch die zweite auf experimentellem Wege zu wiederlegen ist. Deswegen habe ich folgenden Versuch kombinirt:

Ich theile die U-Röhre (Fig. 6), welche in ihrem Mittelstück beträchtlich erweitert ist, durch ein Diaphragma aus einer rohen Kartoffel in zwei ungleiche Theile. In das kürzere Rohrstück giesse ich eine starke Jodkalilösung, in welche der mit der Kathode verbundene Platindraht K. kommt. In die längere Röhre giesse ich eine Chlornatriumlösung, in welche der mit der Anode verbundene Platindraht A. taucht. In den horizontalen Schenkel a-b kommt eine Stück harte, gekochte Stärke. Die Röhre wird von einem Strom von 30—50 m.-A. durchflossen. Bei der Anordnung dieses Experimentes hatte ich folgende Erwägungen und Ziele im Auge: Es war wünschenswerth derartige Bedingungen zu schaffen, dass die Bewegungen der Moleküle oder Ionen nach der Anode möglichst erschwert wurde, deswegen ist a) die Röhre bei P. in zwei ungleiche Stücke getheilt. Der Druck der Flüssigkeitssäule in dem langen Schenkel ist viel grösser als im kurzen, was die Bewegung der Moleküle oder Ionen nach der Anode erschweren muss. b) Die Erweiterung bei a-b ist in der Absicht gemacht, den Querschnitt in dem horizontalen Rohrabschnitt zu vergrössern und dadurch zugleich die Stromdichte in dieser Strecke zu verringern. Das muss seinerseits verlangsamend auf die Bewegung der Moleküle und Ionen nach a. einwirken.

Wenn wir dabei voraussetzen, dass:

2) der Strom Jodkalimoleküle unzersetzt durch P. fortführt, dann müssen die Letzteren, zur Anode gelangt, an derselben reines Jod abgeben.
3) Wenn diese Moleküle nicht nach A gelangen, so müssen sie in der Strecke a-b zusammentreffen und falls es keine interpolare Electrolyse giebt, werden keine Jodionen erscheinen.
4) Wenn die Jodionen jedoch durch P. hindurch treten und die Erschwerung ihrer Bewegung gross genug ist, sodass sie die Anode nicht erreichen, so müssen sie sich in Folge ihrer Schwere in a-b ansammeln und dort die Stärke färben, oder sich in verschiedene Gruppen vertheilen.

Der Versuch ergiebt folgendes: Im Lauf von 10—20 Minuten nach Stromschluss beginnt in a-b sich eine Trübung von sehr schwacher violetter Farbe zu bilden, welche allmählich dichter und intensiver gefärbt wird und sich in weiteren 5—10 Minuten in eine deutlich sichtbare Ansammlung von Jod in Form eines Streifens oder Ringes verwandelt. Gleichzeitig färbt sich auch das in a-b enthaltene Stück Stärke. Ich habe dieses Experiment wiederholt vorgenommen und immer dasselbe Resultat erhalten.

Demnach kann es keinem Zweifel unterliegen, dass durch P. nicht Jodkalimoleküle wandern, sondern Jodionen, welche, infolge der erschwerten





Bewegung die Anode nicht erreichen, sondern sich in der Gestalt reinen Jods in der Strecke a-b ansammeln.

Dagegen könnte man nur den einen Einwand machen, dass das Diaphragma P. der Wand der Röhre nicht dicht anliegt, und dass etwas Jodkalilösung nach a-b übergeht: dann würde aber der Inhalt des langen Schenkels sich mit der übergetretenen Flüssigkeit vermischen und eine Jodkalilösung darstellen, aus welcher sich das Jod bei A. abscheiden müsste; da es sich aber in a-b abscheidet, könnte das als der beste Beweis der interpolaren Electrolyse gelten. Leider ist dem nicht so. Es zeigt sich auch nach dem Experiment ein hermetischer Abschluss bei P., wie sich bei dem Versuch, Luft durchzutreiben, zeigt.

Man muss also zugeben, dass das Jod P. durchsetzt und in a-b in Gestalt schon ausgebildeter Ionen auftritt.

Es bleibt jetzt der Mechanismus zu erklären, durch welchen der Strom Jodionen oberhalb von P. bildet. Geht man von der Hypothese von Grotthus aus, so muss man annehmen, dass in dem Maasse, wie Kalium-Ionen bei K. abgeschieden werden, Jod-Ionen nach einer langen Reihe von Anlagerungen und Abspaltungen an benachbarten Molekülen sich schliesslich am entgegengesetzten Ende des Electrolyten bei P. abscheiden müssen; wenn dort die positive Electrode wäre, so müssten sie sich dort sammeln; dort ist sie aber nicht, und die Hypothese von Grotthus sagt nichts darüber aus, was mit den Ionen unter solchen Umständen geschehen müsste; sie kann auch nicht erklären, warum diese Ionen P. durchsetzen und sich längs a-b bewegen. Aber auch der electrolytische Prozess selbst erscheint in der Hypothese von Grotthuss als etwas fremdartiges. Wenn die Moleküle sich unter dem Einfluss des Stroms chemisch spalten — die Base vom Säureradical — wie ist es dann denkbar, dass sich unter dem Einfluss dessselben Stroms die Base mit dem Radical des Nachbarmoleküls verbindet? Der Strom erscheint hier als der Vollführer von zwei gleichzeitigen Wirkungen, die einander diametral entgegengesetzt sind. Wenn die physikalische Natur des Stroms derartig ist, dass er die Moleküle spalten kann, kann er nicht die Fähigkeit haben, unter denselben Bedingungen das Gegentheil zu bewirken, nämlich Ionen zu Molekülen zu vereinigen. Eine solche Zwiespältigkeit in der Wirkung der Energie widerspricht der Gesetzmässigkeit der Natur.

Auf Grund der Resultate meines Versuches stelle ich mir den Hergang der Electrolyse ganz anders vor. Jeder Electrolyt ist bekanntlich gebildet aus electropositiven und electronegativen Ionen welche sich kraftdessen gegenseitig anziehen. (Wahrscheinlich beruht darauf das Wesen der chemischen Verwandtschaft.) Wenn der Einfluss des Stromes im Electrolyten diese Anziehung aufhebt, und die getrennten Ionen sich an den Polen ansammeln, so ist es logisch, sich vorzustellen, dass der Strom im Electrolyten eine Sphäre viel stärkerer Attraktion entwickelt, als es die chemische Verwandtschaft ist, eine Sphäre, deren Pole die Electroden sein werden. Die Ionen strömen, als wenn sie mit statischer Electricität geladen wären, zu der Electrode mit entgegengesetzter Ladung. Diese Bewegung ist ganz natürlich, und wenn für das

Jodion im Jodkali die Anziehung zu der Anode grösser ist, als zum Kalium-Ion, so wird es das Kalium verlassen und sich nach der Anode begeben. Dasselbe wird mit dem Kalium geschehen, welches das Jod verlassen und sich nach der Kathode begeben wird.

Man muss sich also denken, dass ein in einen Electrolyten eingetretener Strom dessen Molecüle auf seinem ganzen Wege in Ionen spaltet, die sofort ihre Wanderungen, die einen nach dem positiven, die anderen nach dem negativen Pol beginnen. Diese Wanderung wird um so stärker sein, je stärker die Anziehung an den Polen, d. h. je kräftiger der Strom ist.

Nach dieser Betrachtung ist es verständlich, warum in unserem Versuch das Jod durch P. hindurch tritt, und gegen a-b vordringt; es strebt nach A hin, aber es gelangt nicht dorthin, weil die Anziehung am Pol nicht stark genug ist, um sein eigenes Gewicht und den Druck der Flüssigkeitssäule zu überwinden. Daraus folgt, dass sich in jedem Electrolyten während der Stromdauer eine Masse freier Ionen befinden muss. Es fragt sich nun, was mit ihnen vorgeht, wenn der Strom unterbrochen wird. Die Antwort ist sehr einfach die, dass gleich mit dem Aufhören der polaren Anziehung die Atom-Affinität in ihre Rechte tritt und die noch nicht zu den Polen gelangten Atome sich zu Molecülen vereinigen. Das wird dann der Fall sein, wenn die Ionen in dem Mittel verbleiben, in dem sie freigeworden sind; sind sie in ein anderes Mittel gerathen, so treten sie in neue chemische Verbindungen ein, falls die Bedingungen dazu vorhanden sind, — sonst bleiben sie frei wie in unserem Versuch.

In der That befindet sich in a-b viel mehr Jod als gleich nach Oeffnung des Stromes bemerkbar wird, wie sich zeigt, wenn man die Oeffnung des langen Schenkels verstopft, so dass das Jod nicht verdampfen kann, und den Apparat an einen dunklen Ort stellt. Es entwickelt sich dann noch lange Jod in a-b, wie der Augenschein zeigt.

Offenbar sind besondere Bedingungen dafür erforderlich, damit die freien Jodionen wieder zu Molekülen zusammentreten und sich in der uns geläufigen Form niederschlagen. Man kann sich davon auch noch dadurch überzeugen, dass man den Strom vor dem Auftreten sichtbarer Spuren von Jod unterbricht, die Oeffnung der Röhre mit dem Finger verstopft und sie schnell umkehrt. Es färbt sich dann der ganze Inhalt der langen Röhre intensiv mit Jod; offenbar ist das Jod schon, da aber in einem besonderen Zustande. Aus den Ergebnissen des Versuchs ziehe ich den Schluss, dass der Strom electrolytische Wirkungen nicht nur an den Polen, sondern auch in dem interpolaren Raum hervorruft; dass in der ganzen, vom Strom durchflossenen Strecke die Moleküle in Ionen zerfallen, die Wanderung und der Transport dieser Ione nach den Polen zu stattfindet, also eine Kataphorese.*)

*) Die Frage nach der Kataphorese hat die Aerzte immer interessirt und interessirt sie noch, zumal man auf diesem Wege Medikamente direct durch die Haut und die Schleimhäute einführen kann. Trotz einer Reihe neuerer Arbeiten (Labattut,

Es ist also klar, dass der Strom auch in der interpolaren Strecke chemische Veränderungen hervorruft. Je complicirter der Electrolyt auch in seiner physikalischen Structur ist, um so energischer werden an ihm die durch den Strom hervorgerufenen chemischen Veränderungen ablaufen. Im Thierkörper, der sich aus verschiedenen Geweben, die aus Zellen und Fasern heterogenen Inhalts zusammengesetzt sind, aufbaut, müssen diese Modificationen sehr energisch hervortreten. Und gerade in diesen chemischen Wirkungen des Stroms muss man die Erklärung seines therapeutischen Einflusses suchen; dieser Einfluss bei localen Affectionen entzündlichen, gichtischen, rheumatischen, neuropathischen Ursprungs zeigt sich durch das Verschwinden der beiden folgenden Arten von Symptomen:

1) Objective Symptomen: Oedeme, Infiltrationen, Salzablagerungen.
2) Schmerzen im Niveau des Krankheitsheerdes.

Es ist nunmehr nicht mehr schwer, zu erklären, wie der Strom am Sitze des Leidens alle objectiven Symptome beseitigt. Er zerlegt beim Eindringen in die Masse des electrisirten Körpertheils allmählich die Electrolyte in Ionen. Diese beginnen sofort ihre Wanderung nach den entsprechenden Polen; eine gewisse Menge von Ionen wird

---

Fabini, Laschtschenkow, Weiss, Pensié u. a.) ist die Frage nach der perkutanen Einführung von Medikamenten noch nicht befriedigend gelöst, sie wird sogar vielfach als unlösbar betrachtet. Daran ist oft die Art der Fragestellung und die Qualität der Experimente Schuld. So hat Klenke 1844 folgende Versuche gemacht: er nahm in eine Hand einen mit Jodtinktur, in die andere Hand einen mit Stärke befeuchteten Docht, verband sie mit den Electroden und liess den Strom einer Voltasäule von 15—20 Elementen durch seinen Körper gehen; nach 20—30 Sekunden war die Stärke durch Jod violett gefärbt. Ebenso führte er tartarus stibiatus in den Körper ein und rief Erbrechen hervor, Pelican wiederholte diese Versuche mit negativem Erfolg. Ein anderer Autor, Beer, versichert dagegen, dass man in 10—20 Minuten das Jod mit einem Strome von 25 Elementen durch den Körper führen kann, und erklärt das Ergebniss folgendermassen: K. J. und $H_2O$. setzen sich H. J. und K. O. um, K. bleibt am negativen Pol, H. J. giebt beim schnellen Durchsetzen des Körpers H. ab, und J. scheidet sich am positiven Pol aus. (Wiener med. Presse 1869.)

Prof. Eulenburg hat diese Versuche sorgfältig wiederholt, indem er die Electroden auf die Zungenspitze oder auf beiden Seiten der Ohrmuschel aufsetzte. Er erhielt aber auch negative Resultate. (Berl. klin. Wochenschr. 1870.)

Neuerdings hat Adamkiewicz eine Methode für Chloroform angegeben; er giebt an, dass er mit seiner Specialelectrode in 3—5 Minuten durch einen Strom von 3—7 M.-A. die Haut völlig anaesthetisch machen könne. Peterson und Hoffmann haben aber gezeigt, dass sich Adamkiewicz geirrt hat. Der Widerstand des Chloroforms ist mehrere Millionen Mal grösser, als der des Kupfers und der Kohle, aus denen A's Electrode besteht, und der Strom geht durch diese Bestandtheile nicht, durch das Chloroform in den menschlichen Körper über. Diese und andere Irrthümer haben dazu geführt, dass die perkutane Einführung von Medikamenten noch bestritten wird. Ein Zweifel war möglich, so lange die interpolare Electrolyse nicht nachgewiesen war, jetzt scheint es mir aber evident, dass, was man Kataphorese nennt, nichts als Ionenwanderung ist. Es handelt sich aber um eine electrolytische Phorese, welche eintreten muss, wenn der Strom durch einen Electrolyten hindurchtritt; sobald eine poröse Membran die Electrolyten trennt, muss eine Phorese auftreten. Die menschliche Haut ist nicht nur porös, sondern sie besitzt auch grosse Kanäle, für die Ausscheidung von Schweiss und Talg. Wenn sie ganz undurchdringlich wäre, so könnte es keine Hautathmung geben, die Haut absorbirt aber ausser dem Sauerstoff auch Schwefelwasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Aether und Chloroformdämpfe u. s. w.

Nach meiner Meinung giebt es keinen stromleitenden Körper, durch den man nicht Ionen hindurchtreiben kann; alle Körper sind mehr oder weniger porös, auch



durch den Strom an der Oberfläsche abgeschieden und häuft sich an den Electroden an. Eine andere grössere Menge wird durch den Blut- und Lymphstrom fortgeführt, geräth so in die allgemeine Circulation und wird auf den natürlichen Wegen abgeschieden. Gewisse Ionen bleiben schliesslich im Organismus und treten in neue (oder bereits vorhandene) chemische Verdindungen ein, je nach ihrer Localisation im Moment der Strom-Unterbrechung. So vollzieht sich Absorption und Verschwinden der pathologischen Producte am locus affectionis; das ist besonders wichtig für schwer lösliche und schwer resorbirbare Krankheitsproducte wie die Urate, die durch ihre Zerlegung leichter der Ausscheidung auf natürlichem Wege anheimfallen. Kurz, auf jede aufgewendete Einheit electrischer Energie kommt eine bestimmte Menge aus dem Krankheitsheerde eliminirter pathologischer Producte. Man erreicht also ein progressives Abnehmen von Schwellungen, von angehäuften Concrementen, d. h. ein progressives Verschwinden der objectiven Symptome.

Viel schwerer lässt sich die Beeinflussung der zweiten Symptomengruppe, der Schmerzen erklären, um so schwerer, als wir noch keine physiologische Theorie des Schmerzes besitzen.

Goldscheider beginnt seine bekannte Arbeit über den Schmerz mit der Klage über unsere mangelhafte Kenntniss seines Wesens; indessen

---

die dichtesten Metalle; dass ist eine elementare physikalische Thatsache; warum soll der Durchtritt von einfachen Ionen durch die Metalle unmöglich sein? Ich will die Frage, was ein Atom an sich ist, competenteren Richtern zur Lösung überlassen; dass die Ionen durch leitende Körper ebensogut hindurchtreten können, wie der Strom überhaupt, dafür habe ich experimentelle Beweise, auf die ich später zurückkommen werde.

Gewiss ist es absurd, wie Klenke oder Beer die Ionen durch den lebenden menschlichen Körper hindurchschicken wollen. Die Ströme, welche wir bei physiologischen Versuchen verwenden, werden den Blut- und den Lymphstrom niemals verhindern, die Ionen fortzuführen. Man kann sich davon leicht durch folgendes Experiment überzeugen. Man führt das Doppel-T-rohr M. in P. ein; das Rohr ist bei A. verstopft und in der Richtung a-b offen. Die Versuchsanordnung ist sonst dieselbe wie bei Versuch 1); lässt man während des Stromverlaufs einen langsam fliessenden Wasserstrahl in der Richtung des Pfeils durch a-b laufen, so wird das Jod niemals nach a. gelangen, sondern vom Wasser fortgeführt werden. Dasselbe ereignet sich im lebenden Organismus; die Ionen werden durch die Haut durchtreten, ihr weiteres Loos wird von dem abhängen, was ihnen unterwegs entgegen tritt. Ich habe zur Behandlung des Kropfes oft Jod durch die Haut eingeführt; die Kranken, welche nichts davon wussten, haben Jodgeruch und Geschmack gehabt, manchmal bei der Sitzung, manchmal viel später.

Die Phorese der zusammengesetzten Moleküle, wie die der Alkaloide oder der Anilinfarben scheint etwas sonderbar (Ich habe diese Experimente mit meiner Methode wiederholt und folgendes gefunden: 1) Zusammengesetzte Moleküle werden durch den Strom wie einfache Ionen fortgeführt, die einen wandern nach der Anode die anderen nach der Kathode, 2) die Alkaloide gelangen immer nach der Kathode, verhalten sich also immer wie Basen.)

Das Experiment zeigt, dass Kohlenstoffverbindungen sowohl Anionen als Kationen sein können. Es ist merkwürdig, dass ein zusammengesetztes Molekül, das sich unter der Wirkung des Stroms zersetzen sollte, sich so verhält. Aber man muss doch auch annehmen, dass die Elemente selbst keine so einfachen Körper sind, sondern aus noch einfacheren Körpern zusammengesetzt; es ist also nicht wunderbar, dass sich Moleküle electrolytisch ebenso verhalten können, wie Elemente.



lässt sich aus dem, was wir davon wissen, Manches ableiten, was einiges Licht auf die Beziehungen der physikalischen Eigenschaften des Stroms zum Schmerzgefühl werfen kann.

Wundt erklärt den Schmerz für ein proportional mit der Reizstärke anwachsendes Gefühl von Unlust. Charles Richel hat experimentell gezeigt, dass beim Schmerz nicht nur die Intensität, sondern auch die Quantität der Erregung eine Rolle spielt, dass sich ein schwacher kaum merklicher Reiz, der in kurzen Intervallen wiederholt wird, in eine Schmerzempfindung umsetzt. Daraus folgt, dass jedesmal dann ein Schmerz auftreten muss, wenn eine Nervenzelle oder ein sensibler Nerv intensiv functionirt, sei es in Folge eines häufigen oder eines starken Reizes, d. h. wenn die Steigerung ihrer Lebensthätigkeit die normalen Grenzen übersteigt. Der Strom kann nun offenbar die Schmerzempfindung in zweifacher Weise steigern oder vermindern:

1) Durch indirecten Einfluss auf die Functionsweise, auf die Impressionabilität von Nervenfaser oder Zelle.
2) Durch Beseitigung oder Abänderung des Reizes.

Die Physiologen kennen schon lange die Erregbarkeitsveränderung der Nerven an einer vom Strom durchflossenen Strecke, die sie als Electrotonus bezeichnet haben; die Erregbarkeit ist an der Anode herabgesetzt (Anelectrotonus), an der Kathode gesteigert (Katelectrotonus).

Die Physiologie ist nicht über die Annahme hinausgekommen, dass diese Phänomene von einer specifischen Wirkung des Stroms auf die Nerven und die Muskeln herrührten; die Electrotherapeuten verwertheten diese Anschauung für eine auf die umstimmende Wirkung des constanten Stroms gegründete Methode. Sie statuirten eine anelectrotonische und eine katelectrotonische Modification, die je nach dem Character der Krankheiten benutzt wurden. Von diesem Standpunkte aus ist es denkbar, dass die electrolytische Wirkung des Stroms seine electrotonische Wirkung beeinträchtigt. Daraus ergab sich die Forderung, dort, wo das Interesse an der electrotonischen Wirkung im Vordergrunde stand, nur schwache und kurzdauernde Ströme zu verwenden. Einen extremen Standpunkt nimmt in dieser Frage Sperling ein, der in seiner bemerkenswerthen Arbeit*) die Ueberlegenheit der Behandlung der Neuralgie mit Strömen von $^1/_{80}$—$^1/_{100}$ m. A. Dichte (auf den qcm) bei einer Dauer von einer, ja einer halben Minute, hervorhebt. Ungefähr gleichzeitig theilte Professor Bergonié in seiner wissenschaftlich höchst gründlichen Arbeit „traitement électrique palliatif de la nevralgie du trijumeau (Arch. de l'electr. méd. 1897 p. 377) seine Beobachtungen über den glänzenden Erfolg sehr starker Ströme mit. Er applicirte 35 bis 50 m. A. von der Dichtigkeit $^1/_4$ 20—30 Minuten lang an. Man sieht also, dass die Stärken der von den beiden Autoren empfohlenen Ströme sich verhalten wie 1 zu 1000 oder 1500.

Hier fragt es sich, wie sind solche Differenzen erklärlich und wer hat Recht? Solche Widersprüche sind nur möglich, weil die Physiologie bisher weder für den Electrotonus noch für die verschiedene physiolo-

*) A. Sperling, Electrotherapeutische Studien, p. 92.



gische Wirkung der Pole eine Erklärung gegeben hat. Die Bezeichnungen An- und Katelectrotonus sind blosse Worte, welche den eigentlichen Hergang nicht verständlicher machen. Es ist die Aufgabe der Wissenschaft, soviel wie möglich den Zusammenhang zwischen den physikalischen Eigenschaften einer Energieform und ihrer physiologischen Wirkung zu ermitteln; dann können solche Meinungsverschiedenheiten nicht mehr vorkommen. Der Zusammenhang zwischen electrischen und electrophysiologischen Erscheinungen führt auf die biologischen Gesetze des Lebens und der Zellentwickelung.

Pawlimow*) hat im Anschluss an Eidam, Guenot u A., den Schluss gezogen, dass das Wesen des durch Fasten hervorgerufenen Zustandes auf Sauerstoffmangel beruht; von diesem Standpunkte aus giebt er eine geistreiche Erklärung des An- und Katelectrotonus. Die Kathode steigert die Erregbarkeit der Zelle, weil er ihr Sauerstoff entzieht; die Anode vermindert diese Erregbarkeit, weil sie der Zelle Sauerstoff zuführt. Hier wird also die modificirende Wirkung des Stroms auf die electrolytischen Eigenschaften zurückgeführt.

Es bleibt nun zu zeigen, inwieweit diese Erklärung des Stroms auf den Schmerz verständlich macht. Oben ist Schmerzempfindung zurückgeführt worden auf gesteigerte Funktion. Im Sinne der Pawlinowschen Theorie muss sie als Folge gesteigerten Sauerstoffverbrauchs auftreten und zugleich von Sauerstoffhunger begleitet sein. Sauerstoffhunger wirkt als Reiz für die normale Funktion der Zelle. Wenn unter irgendwelchen Bedingungen die Zelle verstärkt functioniren muss, und der Zufluss von Nährstoffen derselbe bleibt, so wird der Sauerstoffmangel noch deutlicher hervortreten und die Erregbarkeit noch wachsen. Die von der Zelle aufgenommene und fortgeleitete sensible Erregung muss unter diesen Umständen in Schmerz übergehen. Schmerzempfindung erscheint also als Zeichen von erheblichem Sauerstoffmangel und vermehrten Sauerstoffbedürfniss.

Wenn der Organismus dieses Bedürfniss nach Sauerstoff nicht automatisch befriedigen kann, muss eine künstliche Sauerstoffzuführung die Funktion herabsetzen und den Schmerz zugleich lindern oder aufheben. Das wird nun gerade durch den constanten Strom erreicht, namentlich durch den Hergang der polaren Electrolyse. Offenbar befindet sich in der Nähe der Anode der meiste Sauerstoff und deshalb ist bei der Therapie des Schmerzes die Anode der wirksame Pol. Wenn aber der electrolytische Prozess in der ganzen vom Strom durchflossenen Strecke vorherrscht, findet sich freier Sauerstoff in ihrer ganzen Ausdehnung und seine schmerzstillende Wirkung kann auch in beträchtlicher Entfernung von der Electrode eintreten. Aber nach der Kathode zu nimmt die Menge von freiem Sauerstoff ab, wird die Assimilation der Zellen schwächer und die schmerzstillende Wirkung geringer. An der Kathode selbst muss der Rückfluss des Sauerstoffs und sein Verschwinden in den benachbarten Geweben beträchtlich sein, deshalb führt die Kathode immer zu Sauerstoffhunger, steigert sie die vitale Activität und die Zellenfunction und das bedingt die erregende Wirkung

*) K. M. Pawlimow: Die nothwendigen Bedingungen der Entwicklung und des Lebens. (Russisch.) Moska 1896.



der Kathode. Meine experimentellen Untersuchungen bestätigen diese Auffassung.

Was die Intensität und Dauer des Stromes betrifft, so wird nach allem Vorhergesagten der Strom therapeutisch um so wirksamer sein, je stärker und je länger er angewendet wird. Indem er so schmerzstillend durch Herabsetzung der Function und der sensiblen Erregbarkeit wirkt, verringert er noch indirect den Schmerz durch Entfernung der lokalen mechanischen Ursache des Reizes.

In jedem Krankheitsheerde mit chronischem Ablauf von Processen entzündlicher, rheumatischer, arthritischer oder gichtischer Herkunft existiren immer pathologische Elemente in Form von Infiltrationen, Exsudaten, Anhäufung harnsaurer, phosphorsaurer etc. Salze. Diese Körper bewirken durch Einfluss auf die zarten Gefässe und Capillaren eine Hinderung des Blutzuflusses und dadurch Sauerstoffmangel; zugleich bewirken sie als Fremdkörper an Ort und Stelle eine mechanische Reizung von Nervenelementen und bringen dieselben in einen Zustand gesteigerter Function und vermehrten Sauerstoffbedürfnisses. Sowohl der eine wie der andere Umstand genügt um Schmerz hervorzurufen. Der Strom bewirkt, wie wir oben gezeigt haben, eine Auflösung dieser Elemente, entfernt sie durch Phorese aus dem Krankheitsheerde und beseitigt so auch die mechanische Ursache des Schmerzes.

---

Ich komme also auf Grund meiner oben geschilderten Versuche und der Forschungen anderer Gelehrten zu folgenden Thesen:

a) Die electrolytischen Erscheinungen, welche der Durchgang eines constanten Stroms durch den Electrolyten hervorruft, spielen sich in der interpolaren Strecke ebenso ab, wie an den Polen.

b) Auf der ganzen durchströmten Strecke wandern die Ionen, wie mit statistischer Electricität geladen, nach den Polen, als zu den extremen Punkten stärkster Anziehung.

c) Die Kataphorese ist die Folge der Ionenwanderung und rührt ausschliesslich von der Electrolyse her, logisch wäre diese Erscheinung als electrolytische Phorese zu bezeichnen.

d) Die therapeutische Wirkung des constanten Stroms auf locale chronische Störungen entzündlichen, rheumatischen, gichtischen und neuropathologischen Wesens hängt von seinen electrolytischen Eigenschaften ab: Die Beseitigung objectiver Symptome einer localen Läsion vollzieht sich kraft interpolarer Electrolyse und electrischer Phorese. — Die Beseitigung der Schmerzempfindung vollzieht sich kraft einer durch den Strom herbeigeführten Sauerstoffzufuhr zu den sensiblen Nervenelementen und der Beseitigung mechanisch reizender Substanzen durch die Phorese.



e) Der active Pol für die schmerzstillende Wirkung ist die Anode, für die erregende Wirkung die Kathode.
f) Das Maass therapeutischer Wirkung ist der Intensität und Dauer des Stroms direct proportional.

---

Ich will zugeben, dass meine Ausführungen competenteren Richtern nicht überzeugend erscheinen mögen. Es ist auch möglich, dass im Lichte künftiger electrischer Entdeckungen meine Versuche anders werden interpretirt werden müssen. Von meinen oben aufgestellten therapeutischen Principien bin ich aber aufs Tiefste überzeugt. Seitdem sie mir klar geworden sind, betreibe ich bewusst Galvanotherapie; ich tappe nicht mehr im Dunkeln, ich bleibe nicht in der Sphäre zufälliger Empirie, ich handle immer mit Sicherheit und rechne immer auf sichere Resultate. Ein solches Bewusstsein ist von grossem Werthe für unsere Aufgabe, Kranke zu heilen.

Ich könnte viele Seiten mit Erzählung meiner Resultate bei Behandlung aller möglichen Neuralgien, chronischer Gelenkerkrankungen, Periost-, Sehnen-, Drüsen- und andere Leiden füllen. Ich würde das gerne thun, wenn ich aus diesem Materiale ein wissenschaftliches Princip ableiten könnte. Aber auf diesem Wege kann unsere Wissenschaft nicht vorwärts kommen;*) sie darf sich nicht auf blosse Empirie beschränken. Wenn wir uns mit der electrischen Energie wie mit irgend einem beliebigen Medicamente befassen, so verwandeln wir diese rationelle therapeutische Methode in ein pharmakologisches Mittel und werden riskieren, wie es schon oft in der Geschichte der Electrotherapie gegangen ist, dass sie das traurige Schicksal vieler derartiger Mittel theilt.

Um das zu vermeiden, müssen die Electrotherapeuten sich bestreben, ihr Handeln auf ein wissenschaftliches Princip zu begründen. Dann kann jeder Forscher das sagen, was ich Allen zu sagen mir erlaube: „nehmt mein Princip an und ihr werdet ebensolche Resultate erreichen wie ich."

---

II.

# Beiträge zur Kenntniss der Ströme hoher Spannung und Wechselzahl.

Vorläufige Mittheilungen.

Von Dr. Hans Kurella.

### I. Ueber tetanisirende unipolare Reizung.

Die bisherige Literatur der d'Arsonval- und der Tesla-Ströme ist zwar reich an therapeutischen Angaben, aber eine genauere Untersuchung der bei ihrer *localen* Anwendung auftretenden physiologischen Wir-

*) S. meinen Artikel: „La valeur de l' énergie électrique en thérapeutique", Archives d'electr. médical, 1897, S. 369.



kungen steht noch aus. Einiges hat neuerdings Battelli nachgeholt; er berichtet über interessante, jedoch schwer auf ein Gesetz zurückzuführende Muskelzuckungen, welche er an seinem, im Princip mehr dem Tesla-Transformator, als dem d'Arsonval'schen Apparate ähnelnden, Hochfrequenz-Inductorium erhalten hat.*)

Ich möchte nun darauf hinweisen, dass man von Spiralen sehr verschiedener Selbstinduction, welche mit dem Condensator verbunden sind, bei unipolarer Reizung der Muskeln unter gewissen Bedingungen Tetanus erhält, unter andern nicht.

Ist der Oudin'sche Resonator mit beiden Ableitungsklemmen des Condensators verbunden, an seinem Endpol eine gut isolirte Leitschnur befestigt und an diese eine gewöhnliche, in der Electrotherapie gebräuchliche, mit Moos und Leinwand überzogene und stark angefeuchtete Electrode befestigt, so bemerkt man bei Annäherung der Electrodenplatte an die Hand erst ein heftiges, unter Funkenübergang auftretendes Stechen, bei 1—2 mm. Abstand der Electrode von der Haut eine lebhafte Wärmeempfindung, bei festem Contacte zwischen Electrode und Haut bemerkt man Nichts; dabei bleibt es, so lange man auch den Contact zwischen Electrode und Haut fortsetzt. Alles das verläuft in gleicher Weise, ob man sich (durch eine dicke Kautchukplatte) vom Boden isolirt, oder nicht.

Armirt man den Electrodengriff nicht mit einer feuchten Platte, sondern mit einem blanken Metallknopf, so tritt an der Centralfläche unter bläulichem Glimmen ihres Randes ein leichtes, von dem oben erwähnten Wärmegefühl völlig verschiedenes Brennen auf.

Löst man nun die eine der den Resonator mit dem Condensator verbindenden Leitschnüre, so gehen bei erneuter Annäherung der feuchten Electroden an die Haut zuerst gelinde (schwächer als im vorigen Versuche) Funken über, bei engerer Annäherung tritt keine Wärme-Empfindung auf, beim festen Berühren der Haut aber ein die Hohlhand (beim Berühren derselben) durchziehendes, dem beim Faradisiren der Haut ähnliches, aber unter allen Bedingungen schmerzloses Formicationsgefühl, das bei Annäherung an das Metacarpophalangeal-Gelenk den ganzen Finger erfasst; steht nun die Electrode auf oder nahe einem der motorischen Muskelpunkte, so tritt ein intensiver, aber stets völlig schmerzloser Tetanus ein; vom Medianus oder dem Ulnaris oder andern an bekannten Stellen faradisch leicht erregbaren Nervenstämmen aus ist jedoch kein Tetanus zu erzielen.

Ganz ebenso wenn auch weniger intensiv, verhalten sich Formicationsgefühl und Muskel (sowie Nerven-) Erregbarkeit wenn Spulen von geringerer Selbstinduction, als der Resonator sie besitzt, zu unipolarer Ableitung verwendet werden. Sind dieselben mit beiden Ableitungsklemmen verbunden, so tritt weder sensibler noch motorischer Tetanus auf; derselbe ist bei Application an den Muskelpunkten dagegen leicht hervorgerufen, wenn er auch um so schwächer ausfällt, je geringer die Selbstinduction der Spiralen ist.

*) Annales d'Electrobiologie 1899, p. 640—650.



Ceteris paribus wird der Tetanus um so intensiver, je grösser die Spannung der Condensator-Entladung (durch Vergrösserung der Entlader-Funkenstrecke) ist.

Es entsteht natürlich sofort die Frage nach der Zahl der Reize, welche in der Zeiteinheit den Muskel treffen. Es ist kaum anzunehmen, dass die einzelnen (nach 100 000 und mehr in der Secunde zählenden) Oscillationen der Condensator-Entladung als sich summirende Reize wirken; das Gefühl eines absolut continuirlichen Tetanus blieb auch bei jeder beliebigen Unterbrechungs-Frequenz am Interruptor des den Condensator ladenden Rumkorff dasselbe; mittels des Phonendoskops und des Telephons fand ich an der Daumenmusculatur denselben Muskelton wie bei willkürlicher Opposition oder Obduction des Daumens, dasselbe fand ich auch bei Auscultirung des Masseter einer Versuchsperson.

Versuche an pathologisch veränderten Muskeln bei progressiver Muskelatrophie, Neuritis, Facialislähmung, Poliomyelitis, sind von mir eben erst begonnen.

Die Intensität des Tetanus stieg mit der Länge der Funkenstrecke; einen anderen Weg der Reizabstufung habe ich bisher nicht gefunden.

Am deutlichsten war die sensible und musculäre Tetanisirung von der Resonator-Spule aus zu erzielen; die von mir verwendete Spule hatte*) eine Selbstinduction von 150 000 Centimetern; das grosse, einen erwachsenen Mann bequem aufnehmende Solenoid hatte 75 000 cm, die kurze dicke d'Arsonval'sche Spirale aus Kupferrohr 14 000 cm. Selbstinduction. Bei einer Capacität des Condensators von 0,005 Mikrofarad war die Schwingungsdauer der durch den Resonator gehenden Entladung 16 Milliontel Secunden, die des grossen Solenoids 3, die der d'Arsonval'schen Rohr-Spirale 1,6 Milliontel Secunden.**)

Es ergibt sich also die paradoxe Thatsache, dass die starke Erregung der von den Condensator-Entladungen bipolar durchflossenen Spulen auf Nerv und Muskel bei monopolarer Ableitung gar nicht wirkt, während Erregung derselben nur von einer der beiden Polklemmen des Condensators aus einerseits die Muskeln tetanisirt, andrerseits starke Formication hervorruft.

Daraus, dass die zur Tetanisirung der Muskeln ausreichenden Reize die motorischen Nervenfasern nicht erregen, darf nicht geschlossen werden, dass dieselben auch die sensiblen Nervenfasern nicht erregen.

Indessen muss die Frage aufgeworfen werden, ob die unipolar erregten Hautempfindungen auf Nervenerregung beruhen, oder ob es sich dabei um Erregung der in der Haut (resp. ihren Gefässen) vorhandenen glatten Muskelfasern handelt, oder ob electrolytische Prozesse in der Haut auftreten, welche durch rein chemische, nicht durch electrische Reizung Empfindung hervorrufen.

Ich will im Anschluss daran bemerken, dass zwar nur von einer der Condensator-Klemmen die (der Kathode eigenthümliche) Rötung von

*) Nach einer von Herrn Prof. Heydweiller hier gütig ausgeführten Messung und Berechnung.

**) Der den primären Strom des Ruhmkorff erregende Strom hatte 2,5 Ampère Intensität bei 110 Volt Spannung.



Polreagenzpapier zu erlangen war, dass der Tetanus aber auch eintrat, wenn die Spulen mit der andern der beiden Condensator-Klemmen verbunden wurden.

So fragmentarisch meine Beobachtungen auch sind, wollte ich doch mit der Mittheilung eines so karakteristischen Factums nicht bis zur völligen Klärung seiner Ursachen warten.

III.

## Ein neuer Schlittenapparat.

Von Dr. D. d'Arman, Venedig.

Ich habe mich längere Zeit mit der Messung der in der Medicin gebräuchlichen Inductions-Ströme beschäftigt, ohne eine praktische Methode zu finden; dagegen bin ich dabei auf den Gedanken einer neuen Form der therapeutisch-faradischen Apparate gekommen, welche gewissen Anforderungen der modernen Electrotherapie genügen dürfte.

Es handelt sich um ein Ruhmkorffsches Inductorium mit aus Eisendraht hergestellten Electromagneten und beweglicher secundä.er Spule; also, wenn man will, um einen grossen Du Bois'schen Schlitten, der mit Condensator und Stromwender versehen ist.

Draht und Isolirung der primären Spule sind derart gewählt, dass sie, ohne zu leiden, einen starken Strom ertragen. Der Unterbrecher ist eine einfache Feder und enthält einen kleinen Elektromagneten, dessen Spirale einen Theil des primären Stroms des Apparates bildet.

Die inducirte Spule ist nach Poggendorf construirt. Der in einer Schublade in der Basis des Apparats angebrachte Condensator besteht, wie gewöhnlich, aus mit Staniol belegtem Paraffinpapier.

Mit einem Grenet-Elemente von 2 Litern Inhalt betrieben, kann man aus der secundären Spule einen Funken von zwei Centimeter Länge erhalten; bei grösserer Spannung des primären Stroms steigt die Funkenlänge bis zu 5 Centimetern.

Der Apparat kann nun hergeben:

I. Den primären (richtiger: Extrastrom) wie ein gewöhnlicher Du-Bois'scher Schlitten.
II. Ferner, wie dieser Apparat, den secundären Inductionsstrom.
III. Den Extra-Strom, modificirt durch den Condensator, welch letzterer durch eine Kurbel ein- und ausgeschaltet werden kann.
IV. Den durch die Condensator-Wirkung im inducirenden Strom modificirten secundären Strom.
V. Einen Strom hoher Spannung, wie eine kleine electrostatische Maschine.

Leitet man einen Pol (der secundären Spule) zur Erde ab, und entladet man den andern unter Einschaltung des Patienten nach der Erde, so erreicht man leicht, auch durch die Kleider hindurch, ein Funkenbüschel, das eine ebenso wirksame wie harmlose Revulsion hervorruft. Wird ein auf dem Isolirschemel sitzender Patient mit einem der Pole der secundären Rolle verbunden, so wird er electrisch geladen,



wie auf dem Isolirschemel einer electrostatischen Maschine. Auf diese Weise hat man also eine unabhängig vom Wetter erreichbare Franklinisation, die, anders als die durch die Influenz-Maschine, abstufbar ist und keinen Polwechsel bedingt.

VI. Ferner Röntgen-Strahlen. Bei 10 Minuten Exposition enthält man ein schönes Radiogramm der Hand, ohne Verwendung eines Tesla-Transformators.

VII. Das Leuchten Geisler'scher Röhren. Man bedient sich des Phänomens zur schnellen Bestimmung der Pole der secundären Spule, zur Erleichterung der Hypnose und zu gewissen suggestiven Zwecken.

VIII. Erzeugung von Strömen, welche fälschlich als monodische Volta- oder Jodko-Ströme bezeichnet worden sind; Jodko hat dieselben neuerdings untersucht; ich verwende solche Ströme seit zwei Jahren. Jodko versieht einen der Pole der secundären Spule mit einer Spitze, aus welcher die Electricität in die Luft ausströmt, während ich den einen Pol (mittels der Gas- oder Wasserleitung) direct mit der Erde verbinde, und dann den andern Pol zur Einwirkung auf den Kranken benutze.

IX. Den Erdstrom, welcher sich von dem zur Erde abgeleiteten Strome der electrostatischen Maschine dadurch unterscheidet, dass der Hammer des Inductoriums ihn periodisch und unter viel grösserer Modificirbarkeit als bei jener unterbricht, ausserdem durch die Spannung und Intensität des entstandenen Stromes.

Der Apparat könnte auch benutzt werden, um bisher nur mit dem unsicheren Werkzeuge, wie es eine electrostatische Maschine darstellt, gemachte Untersuchungen zu betreiben, z. B. die der Reaction der Nerven und Muskeln auf Ströme hoher Spannung.

Einige Versuche an 20 Fällen rheumatischer Facialislähmung mit dem monopolaren Strome ergab mir das folgende Resultat je nach der Schwere der Fälle:

1. Bei gesteigerter galvanischer Erregbarkeit (in den schwersten Fällen) mit Umkehrung der Zuckungsformel keine faradische (Extrastrom, secundärer Strom, monopolarer Strom), keine Franklin'sche Erregbarkeit.
2. Gesteigerte galvanische Erregbarkeit ohne Umkehrung der Zuckungsformel: Fehlen der anderen Formen der Erregbarkeit.
3. Gesteigerte galvanische Erregbarkeit, ohne Umkehrung der Formel: leichte Contractionen beim Extrastrom; Aufhebung der anderen Arten der Erregbarkeit.
4. Galvanische Erregbarkeit fast normal; mässige Contraction beim Extrastrom; normale Erregbarkeit durch den gewöhnlichen secundären Strom; keine Erregbarkeit durch den monopolaren faradischen und den Franklin'schen Strom.
5. Normale galvanische Erregbarkeit; mässige Erregbarkeit durch den monopolaren Strom, keine durch den Franklin'schen.
6. Erregbarkeit auch durch den Franklin'schen Strom.

Das Bestehen der monopolaren Franklin'schen Erregbarkeit wäre



also ein prognostisch gutes Zeichen bei der rheumatischen Facialis-Lähmung, von grösserer Bedeutung als die bipolare faradische Reizung. Sie wäre ferner gesteigert bei Hysterischen.

Die Abstufung des monopolaren Stromes zu therapeutischen Zwecken ist auch erreichbar bei Verwendung einer Unterbrecher-Electrode, die in der Hand des Arztes als Spinterometer (Funkenmesser) dient und den auf den Patienten übergehenden Funken verstärkt oder abschwächt. Auf diese Weise erhält man eine neue Art der Abstufung und eine weitere Form der therapeutischen Anwendung.

Ich bemerke schliesslich, dass die Funken des monopolaren Stroms in wenigen Sitzungen eine hysterische Hemianaesthesie zur Heilung gebracht haben, welche bis dahin vergeblich mit den Funken einer mächtigen electrostatischen Maschine behandelt worden war.

---

# B. Technische Mittheilungen.

## Ueber einen neuen Apparat für electrodiagnostische und electrotherapeutische Anwendung von Condensatorentladungen.

Abbildung Seite 45 des März-Heftes.

Von Reiniger, Gebbert und Schall nach Dr. Zanietowski.

Von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall wurde nach meinen Zeichnungen und Plänen für die Carlsbader Ausstellung im Jahre 1899 ein Apparat construirt, der neben den älteren Methoden, wie Galvanisation und Faradisation, auch die Anwendung von Condensatorentladungen für electrodiagnostische und electrotherapeutische Zwecke ermöglicht. — Klinische Versuche, die mit dieser Methode an der 1. Klinik von Herrn Hofrath Nothnagel und am Nerven-Ambulatorium von Prof. Frankl. v. Hochwart durchgeführt wurden, sind in der Wiener klin. Rundschau beschrieben worden; technische Einzelheiten kann der neugierige Leser in derselben Zeitschrift finden. — Der Apparat, dessen objective Beschreibung hier folgt, ist folgendermassen construirt:

Die äussere Ausstattung des Apparates ist schrankförmig mit pianoartigem Aufsatze. In dem unteren Schranke befindet sich die, absichtlich in Entfernung von den Hilfsapparaten untergebrachte Batterie, und da im oberen Tableau kein Stromzähler, sondern ein Voltregulator montirt ist, so wird selbstverständlich das Ziehen einer eigenen Leitung für jede Zelle der Batterie erspart und dadurch auch das Uebertragen des oberen Tableau ermöglicht. Somit ist der Apparat nach Belieben stationär oder transportabel. Die Elemente welche im unteren Schrank sich befinden sind in 2 Reihen aufgestellt, um die Uebersichtlichkeit zu wahren und die Neufüllung jederzeit zu erleichtern; das Obertheil ist wiederum derart angepasst, dass die unter einem Glasverdeck sich befindenden Nebenapparate vom Arzt bequem gehandhabt werden können.



In diesem oberen Pult können wir eigentlich drei Abtheilungen unterscheiden: rechts den Inductionsapparat, links die Einrichtungen für Condensatorentladungen, in der Mitte endlich die auf schräg liegendem Brette angebrachten Hifsapparate und zwar: Voltregulator mit Zusatzrheostat, Voltmeter-Ampèremeter, Stromwender, Watteville-Kurbel und einige einfache Kurbeln. Die Letzteren können auch in eine zusammengesetzte Kurbel vereinigt sein und dienen dazu, um, je nach der Einstellung, einfache Entladungen des Condensators oder tetanisch wirkende Entladungen, oder endlich Ströme der primären und secundären Spule den Electroden zuzuführen. Ich habe mir ausserdem eine Stöpselvorrichtung construirt, die es ermöglicht den Galvanometer entweder in den Compensationskreis einzuschalten, um aus der Intensität des Stromes und dem Voltregulatorwiderstande die den Condensator ladende Spannung genau zu berechnen, oder mit den Elektroden zu verbinden, um den durch den Körper fliessenden galvanischen Strom in Volts und Ampères zu messen, oder endlich dazu zu verwenden, um den der primären Rolle zugeführten Strom wie im Faradimeter zu regulieren. Näheres über diese drei Combinationen zu schreiben finde ich für überflüssig; es ist selbstverständlich, dass in erstem Fall die Spannung in Milli-Volts für jede Stellung des am Voltregulator beweglichen Schiebers bestimmbar ist und einmal für allemal an der Scala des Voltregulators für eine gewisse Intensität aufgeschrieben werden kann; im zweiten Fall ist es wiederum sehr leicht, ohne besondere Vorrichtungen aus der Spannung und Intensität den Körperwiderstand des Patienten nach dem Ohm'schen Gesetze auszurechnen; im dritten Falle endlich kann dem Galvanometer die Insensität des zur Speisung der primären Rolle dienenden Stromes abgelesen werden, was dazu dient, um vermittelst eines mit der Batterie verbundenen Rheostates immer auf einem bestimmten Werthe diesen Strom zu erhalten und dadurch eine absolute Aichung in Volts der gewöhnlichen empirischen Scala beizugeben. Obwohl ich gestehe, dass eine Messung des faradischen Stromes mit einem Hoorweg'schen Elektrodynamometer vorzuziehen ist, so ist doch eine Einrichtung, die dem praktischen Arzt ermöglicht, mit seinen gewöhnlichen Apparaten eine präcise Messung einzuführen, wohl nützlich, und es gesteht H. Hoorweg auch, dass „man bei fein gewickelter Secundärrolle recht gut die Theilung in Volts benützen kann". Die Handhabung aller oben erwähnten Ein- und Ausschalter ist trotz der ausführlichen Beschreibung eine äusserst einfache; jede Stellung derselben ist mit den Anfangsbuchstaben benannt, wie z. B.: E) einschalten, A) ausschalten, P) primär, S) secundär, L) langsame, einfache Entladung, S) schnelle Vibrirung des electrischen Commutators für tetanisch wirkende Condensatorentladungen, G) Galvanisation, F) Faradisation, GF) Galwanofaradisation, N) normale Richtung des Stromes, W) gewendete Richtung u. s. w. Bei jeder Einstellung einer beliebigen Kurbel, wie z. B. bei Einstellung auf (G) Galvanisation sind schon automatisch die Condensatorwirkungen und Inductionsströme ausgeschaltet, so dass der Arzt für nichts mehr zu sorgen hat, als für die Application der Electroden und für Ablesung der Scalenwerthe. Diese letzten enthalten in meinem Apparate, wie gesagt





4 Kategorien von Zahlwerthen, und zwar: Colombs und Ergs für Condensatorentladungen, Volts am Voltregulator und am Inductionsapparat, Ampères am Galvanometer; eine Ablesung einer präcisen von der Fabrik gelieferten Scala kostet also den Arzt nicht mehr Mühe und Zeit, wie eine Ablesung einer empirischen und manchmal falschen Zahl.

Ausser allen eben erwähnten Bestandtheilen befinden sich, wie gesagt, noch am mittleren schrägliegenden Pult ein Galvanometer und ein Voltregulator. Vom ersten kann ich nur sagen, dass er „die Spitze des ganzen Instrumentariums" bildet, wie wir es öfters zu lesen Gelegenheit haben, und dass deswegen eine grosse Aufmerksamkeit auf dessen Auswahl gelenkt werden muss. Selbstverständlich sind solche Bedingungen, wie momentane Einstellung des Zeigers, genaue Ausbalancierung des beweglichen Magnet-Systems, Verminderung der Empfindlichkeit durch Nebenschlüsse u. s. w., wichtige Thatsachen die Niemand leugnen wird; nebenbei möchte ich aber bemerken, dass eine zweite Volt-Scala wirklich nützlich ist und die gleichzeitige Verwendbarkeit des Ampèremeters als Voltmeter dessen Brauchbarkeit sehr erhöht. In meinen Versuchen hab' ich dasselbe dann benutzt, um einerseits die Voltscalen zu controlliren und den Körperwiderstand zu messen, andererseits um den galvanischen Reiz auch direct in Volts auszudrücken. Wer von den beiden Forschern Dubois oder Hoorweg Recht hat, derjenige, welcher „bei Reizversuchen das Galvanometer durch ein Voltmeter entschieden zu versetzen" wünscht, oder derjenige, welcher behauptet „es wäre ein Irrthum, die Constanz der Polspannung anzunehmen", will ich hier nicht entscheiden; jedenfalls hab' ich in zahlreichen Fällen die Constanz der Spannung beobachtet und möchte deswegen vorschlagen, nun bei weiteren Versuchen sowohl Intensität, als Spannung zu notiren, um wenigstens an einem grösseren Material sich zu überzeugen, in wiefern practisch verwendbar und von welchen Bedingungen diese Thatsache abhängig ist, welche Dubois in 1200 Erregbarkeitsprüfungen und Hoorweg nur in Ausnahmefällen gesehen hat.

Neben dem beschriebenen Voltmeter-Ampèremeter befindet sich auf dem schrägen Schaltbrett meines Apparates ein Voltregulator. Dieser Apparat wurde ausführlich in der vorliegenden Zeitschrift beschrieben, so dass ich hier auf Weiteres nicht einzugehen brauche. Ausser dem Vortheil, dass wir bei Galvanisation einen grösseren Stromverlust und die üblen Folgen eines Batterie Kurzschlusses vermeiden, wurde er noch in anderer Hinsicht von mir verwerthet, und zwar zur feineren Dosirung der Millivolts, mit welchen der Condensator geladen wird. Bei einem gewissen Werthe der Intensität sind für jede Stellung des Schiebers die Millivolts berechnet und an einer Scala aufgeschrieben; durch multipliciren derselben durch die Capacität und gewissse Coëfficienten sind nach bekannten Formeln auch Coulombs (nE) und Ergs ($\frac{1}{2}$ $a^2c$ $10^7$) bestimmt und neben den Volts aufgeschrieben worden. Ein secundärer Rheostat ermöglicht ausserdem eine genaue Variirung der Spannung sogar in Bruchtheilen der Potentialeinheiten.

Unter dem (Voltregulator, Galvanometer und Kurbeln tragenden) chaltbrett befinden sich Glimmer-Condensatoren. Die Capacität derselben

ist so gewählt, dass die Curve der Entladung weder zu flach, noch zu steil ist. Sollte auch die Thatsache des Capacitätoptimums (0,03 m. F.) von andern Forschern nicht anerkannt werden, so ist doch aus practischem Grunde die Sache an und für sich wichtig, dass der Arzt weder zu viele Elemente brauchen muss (zu kleiner Condensator), noch mit Widerstandsveränderungen wegen langsamer Entladung zu thun hat, was doch für Electrodiagnose und Regulirung der Constanz von electrotherapeuthischen Mitteln von Belang ist.

Rechts vom Schaltbrett befindet sich ein Inductionsapparat, von dem schon erwähnt wurde, dass die Intensität des primären Stromes immer am Ampèremeter abgelesen werde. Links vom Schaltbrett befindet sich der elektrische Unterbrecher, der dazu dient, um abwechselnd den Condensator mit der Electricitätsquelle und mit dem Nerv zu verbinden. Im ersten Fall wird er mit der bekannten Spannung geladen, im zweiten haben wir mit einer genau bekannten Entladung zu thun.

Der erwähnte Umschalteapparat ist eigentlich eine electrisch betriebene Pohl'sche Wippe ohne Kreuz, welche nach Bedürfniss einmal umgelegt werden oder nach dem Prinzip des Neef'schen Hammers oftmals in der Secunde die Umschaltung bewirken kann. Sein Hauptbestandtheil ist ein vertical stehender Neef'scher Hammer der seine Drehungsaxe in der Mitte hat und mit einem Laufgewichte zur Variirung der Schwingungsdauer versehen ist. An seiner Drehungsaxe trägt er einen Ebonitwürfel, in dem zwei horizontal liegende dicke Drähte eingeklemmt sind, welche beiderseits entweder in je ein paar Quecksilbernäpfchen eintauchen oder je ein Paar Platincontacte berühren. Ein Paar derselben steht in Verbindung mit dem Anfang des Voltregulators und dem beweglichen Schieber desselben; das andere Paar mit den Electroden. Von der Mitte der dicken Drähte geht innerhalb des Ebonitwürfels eine Verbindung durch Träger zu den Condensatoren. Zur Ergänzung sei noch erwähnt, dass am Apparate drei Klemmen angebracht sind, welche, je nach ihrer Verbindung mit der Batterie, den Hammer entweder einmal umlegen oder in vibrirende Bewegung umsetzen.

Mit diesen Worten schliesse ich die Beschreibung meines Apparates und möchte noch einige allgemeine Bemerkungen hinzufügen. Ich bin überzeugt, dass Condensatorentladungen wegen ihrer Schmerzlosigkeit für Kinderpraxis, wegen feiner Nuancirung des Reizes für die Beobachtung des Krankheitsverlaufes und wegen Wiederstandsconstanz, die durch rapide Entladung bedingt ist, für die genaue Electrodiagnose von Belang sein können. Meine klinischen Resultate und theoretischen Bemerkungen habe ich wo anders beschrieben; dem Apparate hab ich obige Zeilen gewidmet. Mögen aber meine Absichten nicht so verstanden werden, dass ich ältere Methoden verwerfe, um mit neuen Vorschlägen an der Stelle derselben hervorzutreten. Im Gegentheil liegt mir schon längst der Aufruf am Herzen, man möge doch gemeinschaftlich und strebsam, jeder in seiner Richtung arbeiten, ohne in einer ewigen Polemik Monopole für eigene Theoremen erkämpfen zu wollen. Statt die Wissenschaft dem Praktikern anzunähern, statt die Theorie mit der Therapie zu verknüpfen, wie es eben die vorliegende Zeitschrift unter-

nommen hat, wie leicht fallen wir von einer Scylla in eine Charybdis? Der Arzt liest im Catalog von Reiniger, dass „eine Graphit-Rheostat-Regulirung gegenüber derjenigen durch Stromwähler insofern Vortheile hat, als das sogenannte Einschleichen des Stromes ermöglicht wird; mit einem solchen Rheostat u. einem Milli-Ampèremeter kann die präciseste Untersuchung durchgeführt werden.“ Er verwirft also alle seine alten Stromwähler und kauft sich einen Graphit-Reostat und einen Ampèremeter. Nun liest er in der electrotechnischen Zeitschrift, dass nach Dubois die Intensität kein Maass der Erregung ist, und dass man dazu einen Voltmeter von Goiffe am vortheilhaftesten benutzen soll. Er verkauft also sein Galvanometer und lässt sich aus Paris ein Voltmeter kommen, als plötzlich in der nächsten Nummer derselben Zeitschrift Hoorweg mit zahlreichen Versuchen und Zahlen beweist, „Dubois befinde sich wirklich auf einem Irrweg, wenn er die Constanz der Voltspannung als Regel annimmt.“ Durch zwei Wochen wenigstens kann der Arzt aus Verzweiflung seine galvanischen Apparate nicht ansehen; dafür tröstet ihn aber der schöne Ziemssen'sche Faradimeter, den er sich im weltberühmten Institute der Elektromedicinischen Präcisionsapparate von Edelmann bestellte; er hatte ja mit vollem Ernst den Aufruf der Theoretiker verstanden, nur geaichte Inductionsapparate zu gebrauchen. Leider fällt ihm aber zufällig in die Hand die neueste Auflage des schönen Hirschmann'schen Catalogs aus Berlin, und siehe, da steht auf Seite 28 ganz ausdrücklich, es solle der Werth des Faradimeters nicht zu hoch veranschlagt werden, da ein absolutes Maass für die Grösse des faradischen Stromes durch denselben nicht angegeben wird. Wiederum tröstet den Arzt die leichte physiologische Aichung des Inductoriums, welche von Salomonson im 2. Heft der vorliegenden Zeitschrift beschrieben wurde; im dritten Hefte derselben Zeitschrift schreibt aber wiederum Hoorweg, die obgenannte Aichung könne zwar den relativen Werth des Experimentes steigern, doch wäre sein nach dem Prinzip des Electrodynamometers zusammengestelltes Instrument das einzige, dem die Behandlung mit faradischen Strömen ihre Fruchtbarkeit verdienen kann. Was soll nun der arme Arzt thun? Ist es nicht besser, gar nicht die Wissenschaft zu berücksichtigen und die Litteratur durchzublättern? Und wer ist zuletzt an dem Scepticismus des Practikers schuldig, er oder vielleicht gar wir? Wir, die Autoren immer neuerer Methoden, vor denen in der Praxis ein wahrer Schreck existirt. Ich würde wahrhaftig kaum wagen zu dieser Reihe noch ein Glied hinzuzufügen, wenn ich nicht überzeugt wäre, dass in manchen Richtungen die Condensatorentladungen Nützliches leisten können. Um nicht falsch verstanden zu werden, habe ich sogar in dem von Reiniger nach meinen Plänen construirten Apparate, so die Einschaltungen und Ausschaltungen eingerichtet, dass neben Condensatorentladungen für gewisse therapeutische und diagnostische Zwecke, auch gewöhnliche Galvanisation und Faradisation mit denselben Versuchsmitteln durchgeführt werden können. Möge also die Form des Apparates allein als Beweis dienen, dass ich das ärztliche Instrumentarium nicht zerstören und mit einem anderen versetzen, sondern blos bereichern will; dasselbe



gilt von den vorliegenden Zeilen, mit welchen ich ohne Spur von Kritik oder Polemik, die electromedicinische Literatur bereichern möchte, im Sinne der im Programm der vorliegenden Zeitschrift erwähnten „Nutzbarmachung der electrischen Processe in der Medicin.“

# C. Literatur-Uebersicht.

## I. Neue Bücher.

VI) **Toby Cohn.** Die Verwerthung electrischer Ströme in der allgemeinen Praxis.

(Berliner Klinik 1900, Nr. 140. Preis Mk. 0,60.)

Der auf electrotherapeutischem Gebiet rühmlichst bekannte Verfasser gibt in der vorliegenden, für den praktischen Arzt bestimmten Schrift, einen Ueberblick über das, was auf electrodiagnostischem und -therapeutischem Gebiet mit den bescheidensten Vorkenntnissen und mit den einfachsten Apparaten, die sich jeder Arzt anzuschaffen in der Lage ist, geleistet werden kann. Der kleine nur 1½ Bogen umfassende Vortrag lässt nicht nur die grosse practische Erfahrung des Verfassers erkennen, sondern zeigt auch sein darstellerisches Geschick, welches sich bereits in seinem „Leitfaden der Electrodiagnostik“ auf das trefflichste bewährt hat, wiederum im schönsten Licht. — Eine möglichst weite Verbreitung unter den practischen Aerzten wäre dem Schriftchen dringend zu wünschen: Die Lektüre desselben wird manchen Arzt, der die electrischen Methoden bisher für zu complicirt oder zu wenig lohnend hält, zu einer anderen Anschauung kommen lassen. Die ausserordentlich klaren Anweisungen, die der Verfasser für die diagnostische, prognostische und therapeutische Verwendung des electrischen Stromes gibt, zeigen dem Praktiker einerseits die relative Einfachheit der Methode und führen andrerseits den grossen Nutzen, den dieselbe in vielen Fällen haben kann, auf das eindringlichste vor Augen.

Die kleine Schrift ist daher den practischen Aerzten ebenso warm zu empfehlen, wie der Leitfaden des Verf., der sich in der That bereits einer grossen Beliebtheit und Verbreitung erfreut.

Am Schluss der Arbeit bespricht der Verf. übrigens auch in Kürze die Franklinisation und Arsonvalisation, um den practischen Aerzten wenigstens eine Vorstellung von den Grundprincipien dieser Methode zu geben. Mann (Breslau).

---

VII) **Hans Baruch.** Ueber den galvanischen Leitungswiderstand am Kopfe unter normalen Verhältnissen und bei traumatischen Neurosen.

(Inaug.-Diss. Breslau 1900.)

In der vorliegenden Dissertation hat der Verf. auf Anregung des Referenten Versuche wiederaufgenommen, welche der letztere bereits im Jahre 1893 angestellt, damals aber nur in Form einer „vorläufigen Mittheilung“ publicirt hat.



Es handelt sich darum festzustellen, ob gewisse Formen der traumatischen Neurose, nämlich die, bei welchen subjective, offenbar auf eine Hyperämie zu beziehende Kopfbeschwerden, wie Kopfschmerzen, Schwindel, Sausen u. dgl. im Vordergrund des Krankheitsbildes stehen, sich durch eine pathologische Veränderung und zwar eine Verminderung des galvanischen Leitungswiderstandes am Kopfe auszeichnen. Es hat diese Frage eine gewisse practische Wichtigkeit deswegen, weil in diesen — wesentlich mit dem Friedmann'schen „vasomotorischen Symptomencomplex" identischen Fällen, die sonstige Ausbeute an objectiven Symptomen meist recht gering ist.

Mann hatte damals, wie jetzt in der Baruch'schen Dissertation näher mitgetheilt wird, unter 24 derartigen Fällen 17 mal (also in 70 Proz.) einen L. W. zwischen 1125 und 3000 Ohm und nur 7 mal einen solchen zwischen 3000 und 5000 Ohm gefunden.

Bei 21 normalen Vergleichspersonen dagegen wurde nur 1 mal ein Wert von 1380 Ohm gefunden, alle andern lagen über 3000, nämlich von 3300 bis 7500 Ohm.

Obgleich diese Zahlen sehr deutlich die Verminderung des L. W. bei den in Rede stehenden Krankheitsfällen erkennen lassen, glaubte Mann dennoch, dass zunächst ein grösseres normales Vergleichsmaterial untersucht werden müsste, wenn man in dieser Frage sicher gehen wollte.

Dieser Aufgabe hat sich Baruch unterzogen. Er untersuchte 50 normale Personen auf ihren L. W. am Kopfe (Methode: 3 Leclanché Elemente, Längsdurchströmung, Martius'sche Electroden, Substitutionsmethode) und fand Werte, die sich in ausserordentlich weiten Grenzen bewegen, nämlich zwischen 620 und 10000 Ohm.

Diese weite Ausdehnung der normalen Breite musste eine diagnostische Verwerthbarkeit der L. W. in pathologischen Fällen recht fraglich erscheinen lassen und in der That fand Baruch bei Untersuchung von 11 Fällen von traumatischer Neurose, dass sich die Zahlen in diesen pathologischen Fällen mit denen der normalen Personen zum grossen Theil decken. Die ersten lagen nämlich zwischen 500 und 3100 Ohm.

Aber eine nähere Betrachtung der ausführlich mitgetheilten Tabellen ergibt doch, dass die niedrigen Widerstandszahlen sich bei den pathologischen Fällen häufiger finden, wie bei den normalen, während die höchsten (über 3000 Ohm), die sich bei normalen Fällen noch in 12 Proz. finden, bei den traumatischen Neurosen überhaupt nicht vorkommen.

Es geht also hier so wie bei vielen Symptomen, dass nämlich die normale Breite einen sehr weiten Spielraum besitzt, und dass von den beiden Grenzen der normalen Breite eine ganz allmähliche Ueberleitung nach dem pathologischen stattfindet.

Baruch macht aber noch auf einen Umstand aufmerksam, welcher geeignet ist, der diagnostischen Verwerthung der niedrigen Widerstandszahlen in diesen Fällen eine grössere Sicherheit zu geben. Er fand nämlich, dass die Zeit, die bis zur Erreichung des Widerstandsminimums vergeht, bei den fraglichen Fällen von traumatischer Neurose eine viel kürzere ist, wie bei normalen Personen. Bei letzteren vergeht in etwa



50 Proz. mehr wie 5 Minuten, während bei den ersteren diese Zahl niemals überschritten wird, die meisten (81 Proz.) nur bis 3 Minuten zur Erreichung des Minimums brauchen.

Baruch kommt daher auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schluss, dass es sich in fraglichen Fällen von traumatischer Neurose, bei welchen objective Symptome fehlen und nur gewisse subjective Kopfbeschwerden bestehen, sehr wohl verlohne, den L. W. am Kopfe zu untersuchen. Findet man dann, dass das Widerstandsminimum unter 1000 Ohm*) liegt und dieses Minimum sehr schnell (etwa in 1—3 Min.) erreicht wird, so hat man volle Berechtigung zu sagen, dass ein krankhaftes Verhalten vorliegt, speciell dass Congestionszustände nach dem Kopfe bestehen und die subjectiven Klagen des Patienten demnach auf Wahrheit beruhen.

Es sei hier noch bemerkt, dass aus den Untersuchungen von Mann und Baruch deutlich hervorgeht, dass der verminderte L. W. am Kopfe wirklich auf eine Hyperämie hinweist. Sie finden nämlich, dass bei Einwirkung von Amylnitrit und bei Tieflagerung des Kopfes der L. W. sinkt, dass ferner verschiedene Patienten (z. B. Paralytiker), die eine ganz ausgesprochene Hyperämie des Kopfes darboten, einen evident verminderten L. W. zeigten.

Eulenburg hat früher aus theoretischen Erwägungen heraus das Gegentheil behauptet: dass nämlich Hyperämie des Schädelinnern eine Vermehrung der L. W. zur Folge haben müsse, weil der L. W. des Blutes ein viel höherer ist, wie der der Cerebrospinalflüssigkeit. Diese Annahme trifft offenbar nach den obigen Beobachtungen nicht zu.

Mann (Breslau).

---

VIII) **Niels R. Finsen.** Ueber die Bedeutung der chemischen Strahlen des Lichtes für Medicin und Biologie. Drei Abhandlungen.

(Leipzig, F. C. W. Vogel. 1899. 88 S. 8°.)

Die französische Ausgabe dieses Buches ist von V. Bie bereits eingehend in dieser Zeitschrift besprochen worden; ich zeige hiermit das Erscheinen der deutschen Ausgabe an, welche sich nur durch einige Nachträge von der französischen unterscheidet.

Einer dieser Nachträge ist für das Verständniss und die weitere Entwicklung der Phototherapie von so grosser Bedeutung, dass ich denselben hier in extesso wiedergebe.

„Wie man aus meiner Darstellung und meinen Untersuchungen „sehen wird, sind es die am meisten brechbaren Strahlen des Spektrums, „die sogenannten chemischen Strahlen, denen alle die eigenthümlichen „Wirkungen des Lichtes, welche wir gegenwärtig kennen, zu verdanken „sind. Die Fähigkeit des Lichtes, Bakterien zu töten, seine Fähigkeit, „Entzündung und Pigmentirung der Haut hervorzurufen, sowie auch „seine incitirende Wirkung ist an die chemischen Strahlen gebunden. „Wenn man daher wünscht, diese Eigenschaften des Lichtes in der „Therapie zu gebrauchen, muss man in Folge dessen eine Art Licht

*) Bei Verwendung der electromotorischen Kraft von 3 frischen Leclanché-Elementen.



„anwenden welche eine passende Menge dieser Strahlen enthält. Bei „den so oft erwähnten electrischen Lichtbädern (Kellog'schen Bädern) „wendet man aber wie bekannt Glühlampen an, deren Licht fast keine „chemischen Strahlen, z. B. bei weitem nicht so viele als gewöhnliches, „zerstreutes Tageslicht enthält. Falls man daher behaupten wird, dass „diese Lichtbäder im Besitze der obenerwähnten Wirkungen, die das „Licht besitzt, sein sollten, irrt man sich in hohem Grade. Man kann „daher keineswegs annehmen, dass diese Lichtbäder auf andere Weise „als durch die aus den Lampen strahlende Wärme wirken, sie sind also „ganz einfach Schwitzbäder, wo die Wärme durch die Lampe statt durch „die warme Luft oder warme Dämpfe hervorgerufen wird.*)

„Anderes legt der Erfinder dieser Bäder, Dr. E. Kellog**) denselben „auch nicht bei; er spricht von ihnen als von Schwitzbädern, wo die Wärme „durch Lampen hervorgerufen wird, er hat ihnen aber nicht die geringsten „der chemischen Wirkungen, welche das Licht besitzt, beigelegt; erst „nachdem diese Bäder in Europa eingeführt worden sind, entdeckte man, „dass es eine Empfehlung für diese Bäder sein würde, sie im Besitze der „eigenthümlichen Wirkungen des Lichtes auszugeben. Uebrigens brauchen „diese Bäder nicht den Namen des Lichtes zu missbrauchen; als Schwitz-„bäder betrachtet scheinen sie allerdings ganz vorzügliches zu leisten.

„Richtige Lichtbäder, chemische Lichtbäder, so wie ich sie vorge-„schlagen und sie zur Ausführung gebracht habe, sind in ihren Wirkungen „himmelweit verschieden von diesen Lichtschwitzbädern, sie sind kalt „und rufen eine sehr grosse Wirkung auf die Haut hervor. Und diese „Wirkung auf die Haut ist es, worauf ich das grösste Gewicht lege (die „incitirende Wirkung ist nämlich so unbestimmbar und unsicher bei dem „Menschen, dass man nicht auf dieselbe bauen kann.) Indessen habe „ich in den letzten Jahren verschiedene Untersuchungen†) über die Wir-„kung der chemischen Strahlen auf die Haut gemacht, und ich habe „nachgewiesen, dass die Ausdehnung der Capillaren und Blutgefässe der „Haut, welche das Licht hervorruft nicht ein ausschliesslich acuter Prozess „ist, sondern in der That von längerer Dauer ist und dass eine Lichtbe-„handlung der Haut eine Ausdehnung der Hautgefässe und ein stärkeres „Zuströmen des Blutes an die Haut zur Folge haben wird, welches wahr-„scheinlich wieder eine bessere Ernährung der Haut und eine bessere „Funktionsfähigkeit derselben ergeben muss. — Meine Lichtbäder habe „ich auf folgende Weise eingerichtet, ich wende theils Sonnenlicht, theils „electrisches Licht an. Die Sonnenbäder bestehen darin, dass die Patien-„ten nackt in einem Hofe herumspazieren wo man alles mögliche thut, „um die Temperatur so niedrig zu halten, damit sie keine Schwitzbäder „werden; durch eine häufige Ueberrieselung des Hofes mit Wasser, oder „falls nothwendig durch Regendouchen kann man erreichen, Sonnenbäder „von gemässigter Temperatur zu nehmen. Diese Sonnenbäder entsprechen

*) Dass man in der neuesten Zeit die Glühlampen durch ganz kleine und schwache Bogenlampen ersetzt hat, wird vielleicht einige, doch kaum sehr viel Bedeutung haben.

**) Kellog. Das electr. Lichtbad. Aerztl Monatshefte. Nr. 7. Juli 1899.

†) Finsen; neue Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Haut, Mittheilungen aus Finsens medicinischem Lichtinstitut. I Kopenhagen. 1899. S. 6.



„am nächsten Kikli's „Lichtlufbädern“, unterscheiden sich aber in ihrer „Wirkung sehr stark von den, von den Naturärzten angewandten Sonnen- „schwitzbädern). — Meine electrischen Lichtbäder bestehen in einem „kreisförmigen Raume, in dessen Mitte und ein paar Meter über dem Fuss- „boden zwei colossale Bogenlampen, jede auf 100 Ampère, hängen. Durch „zahlreiche radiär stehende Scheidewände werden Badezellen mit schräg „liegenden, gegen das Licht kehrenden Lagern gebildet, auf welchen die „Patienten nackt liegen. Die Temperatur in diesen electrischen Licht- „bädern ist so niedrig, dass man künstliche Wärme anwenden muss, da- „mit die Patienten nicht frieren sollen, und dennoch ist die chemische „Wirkung auf die Haut ebenso stark wie von starkem Sonnenlicht. — „Diese Bäder rufen eine angenehme leicht stechende und schwach wär- „mende Empfindung in der Haut hervor. Sowohl mit diesen als mit den „Sonnenbädern muss man übrigens ein wenig vorsichtig sein, da es einen „sehr grossen individuellen Unterschied der Empfänglichkeit der Haut „für die chemische Wirkung des Lichtes gibt; einzelne Menschen können „schon nach Aussetzung von 10 Minuten ein sehr deutliches Erythem be- „kommen, während andere stundenlang dasselbe Licht aushalten können, „ohne dass die Haut mehr als ein schwaches Erröthen annimmt. Auf die „Indikationen für diese Bäder und auf eine nähere Beschreibung derselben, „werde ich hier nicht eingehen; es ist nur meine Absischt gewesen, den „Unterschied zwischen der Art von electrischen Lichtbädern, deren Zweck „eine wirkliche Lichtwirkung, eine chemische Wirkung ist, anzugeben“.

---

IX) **H. Kattenbraker.** Das Lichtheilverfahren, begründet durch physiologische Thatsachen und praktische Erfahrung. Allgemein verständlich dargestellt.

Berlin, 1899, Verlag von W. R. Berndt. 195 S. 8°. Preis 2,50 M.

Die reklamestarken Allheiler Below und Genossen haben sich die Reklame diesmal besonders viel kosten lassen und ihre Panacee in dem vorliegendem Buche ziemlich marktschreierisch angepriesen. Phrasenhaft ignorant, (besonders in allen Fragen der Optik und Wärmelehre) kritiklos und geistig überaus dürftig tritt diese Schule an die Vielen heran, die nicht alle werden. Das Buch kann kein Gegenstand wissenschaftlicher Kritik sein; es verdient nur vor dem grossen Publikum in geeigneten Feuilletons rite abgeschlachtet zu werden, was ich mit besonderem Vergnügen besorgen werde.

Nur eines an dieser Stelle. Below und Kattenbraker stellen sich neben Finsen. Der Unterschied ist nur der, dass Finsen seine hohe Begabung und sein grosses Wissen der Erforschung der Lichtwirkung widmet, während Below und Genossen das an wirksamen Strahlen arme Licht der Glühlampen zu Heissluftbädern verwenden, deren Wirkung sie nicht zu analysiren vermögen, die sie aber als angebliche Lichtheilwirkung in widerwärtigstem amerikanischem Reklamestil der kritiklosen Masse für teures Geld aufdrängen, wozu dann noch ein kindlicher Aufputz der Apparate durch völlig zweck- und wirkungslose schwache Bogenlampen kommt.

Kurella.

---



X) **Meddelelsor fra Finsens medicinske Lysinstitut.** (Mittheilungen aus Finsens medicinischem Lichtinstitut.)

(Kopenhagen 1899, Gyldendals Verlag. I. Heft. 165 S. 8⁰.)

Diese Publication des grossen Kopenhagener Instituts enthält 9 Abhandlungen. Die erste schildert Entstehung und gegenwärtigen Zustand des Instituts; die zweite, von Finsen selbst, bringt neue Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Haut, deren wesentlichen Inhalt bereits Dr. Bie in seiner, in dieser Zeitschrift veröffentlichten Darstellung der Finsen'schen Methode berichtet hat; ich will aus F.'s. Artikel nur hervorheben, dass derselbe findet, dass bei häufiger Einwirkung starken electrischen Bogenlichts eine bleibende Erweiterung der Hautgefässe eintritt.

Drei andere Aufsätze — zwei von Dr. V. Bie, einer von L. Larsen — sind bakteriologischen Inhalts und beschäftigen sich mit verschiedenen Specialproblemen innerhalb der Frage nach dem Einfluss des Lichtes auf die Bakterien. Holm bringt eine rein dermatologische Arbeit, Jersild berichtet über die Heilung von Area Celsi durch die concentrirten chemischen Lichtstrahlen; schliesslich behandelt der Instituts-Physiker, A. Larsen, in einer musterhaften experimentellen Arbeit die Frage nach der Intensität der Sonnenstrahlen.

Kurella.

## II. Aus Zeitschriften.

4) **E. Steinach,** Ein Vacuum-Quecksilberschlüssel für Stromunterbrechung und Nebenschluss.

(Pflüger's Archiv. Bd. 78, S. 286.)

Das Wesen der vorliegenden Construction ist durch den Namen bereits angegeben, wegen genauerer Beschreibung und Abbildung s. d. Original. Die Vermeidung des für electrophysiologische Versuche wichtigen Fehlers, welcher in Erzeugung von Electricität durch die Reibung des Quecksilbers an der Wand des Vacuumgefässes liegt, soll nach Verf. durch Anwenduug von nur wenig Quecksilber in genügendem Masse erreicht sein; über die Haltbarkeit und Laboratoriums-Brauchbarkeit der Construction wird die Erfahrung entscheiden; zu beziehen von Jos. Kettner, Mechaniker der Deutschen Universität in Prag.

Boruttau.

5) **P. Grützner** und **S. Kostin.** Ueber einige physikalische und physiologische Eigenschaften der gewöhnlichen Extracurrenten.

(Pflüger's Archiv, Bd. 77, S. 586.)

Angeregt durch alte Angaben von Duchenne (de Boulogne), dass die Extraströme in ihren physiologischen Wirkungen manches Abweichende von den Inductionsschlägen der secundären Rolle haben, untersuchten die Verf. aufs neue ihre Eigenschaften bei verschiedenen Anordnungen. G. findet die von ihm schon früher beschriebene electrolytische Methode (vergl. auch Electrochemische Ztschrft., 1897, S. 97) besonders geeignet, den Verlauf der Oeffnungs- und Schliessungsextraströme graphisch sichtbar zu machen. K. findet bei der physiologischen Untersuchung, dass



diejenigen Oeffnungsextraströme, welche sich auf die gleichgerichteten Bestandströme aufsetzen, ausserordentlich viel kräftiger wirken, als diejenigen, welche den in entgegengesetzter Richtung ihnen unmittelbar vorangehenden Bestandstromantheilen folgen. Wegen weiterer Details s. d. Orig. Boruttau.

6) **L. Hermann** und **A. W. Tschitschkin.** Die Erregbarkeit des Nerven im Electrotonus.

(Pflüger's Archiv, Bd. 78, S. 53—63.)

Die Ausnahmen vom Pflüger'schen Erregungsgesetz sind nun auch von Hermann, welcher sie früher nur auf Versuchsfehler zurückführen wollte, studirt und zugegeben: insbesondere gilt dies für Erregbarkeitsherabsetzung (statt Erhöhung) im Katelectrotonus, welche u. A. auch bei mechanischer Reizung nachgewiesen wurde (Tsch.). Hermann nimmt an, dass die negative Polarisation an der Kathode so stark werden könne, dass weitere Erhöhung der Negativität durch die Erregung, welche ja electronegativ macht, unmöglich werde. Boruttau.

7) **Fr. Gotch** und **G. J. Burch.** The electrical response of nerve to two stimuli.

(Journal of physiol., vol. 24, p. 410.)

Die Verff. untersuchen den zeitlichen Verlauf der Aktionsströme des Froschnerven mit der im Oxforder Laboratorium ja zu hoher Vollkommenheit gebrachten Methode der Photographie der Excursionen des Capillar-Electrometers. Sie finden, dass wenn zwei Einzelreize rasch nach einander den Nerven treffen, von einem gewissen Intervall abwärts der zweite Reiz keinen Aktionsstrom veranlasst (äussere Aehnlichkeit mit der „Refraktärperiode" des Herzmuskels). Die Grösse jenes „kritischen Intervalls" hängt, ebenso wie der zeitliche Verlauf des Aktionsstromes selbst, von der Temperatur ab; es wächst bei Abkühlung. Wegen weiterer Versuche, worin zwei Strecken des Nerven verschiedene Temperatur erhielten, vergleiche man das Orginal; ob die gewagten Folgerungen, welche die Verff. aus denselben ziehen, insbesondere dahin gehend, dass Fortpflanzung der Erregung auch ohne Aktionsstrom stattfinden könne, — ob diese begründet sind, wird Ref. erst nach genauer Nachprüfung, mit welcher er zur Zeit beschäftigt ist, feststellen können; vorläufig erscheinen sie ihm sehr zweifelhaft. --

Boruttau.

8) **K. Eickhoff.** Ueber die Erregbarkeit der motorischen Nerven an verschiedenen Stellen ihres Verlaufs.

(Pflüger's Archiv, Bd. 77, S. 156 bis 195.)

Die neuesten Untersuchungen von O. Weiss, sowie J. Munk und P. Schultz haben ergeben, dass für anatomisch gleichmässig configurirte, durchaus unverletzte Nerven die Erregbarkeit im ganzen Verlaufe die gleiche ist, — für gleichartige electrische Reizung. Verf. beobachtete nun unter Grützners Leitung neuerdings, dass der Frosch-Ischiadicus für steil verlaufende electrische Reize zwar oben und unten gleich erregbar,



für langsam verlaufende dagegen unten am Muskel viel weniger erregbar war; dagegen wirkten chemische Reize unten stärker als oben, mechanische Reize (fallende Gewichte, bei gleicher Energie hängt die Reizstärke von der Fallgeschwindigkeit ab) oben stärker als unten. — Unterschiede welche jedenfalls mit Verschiedenheiten des histologischen Aufbaues zusammenhängen, welche ja gerade bei dem in Rede stehenden Objekt in hohem Masse vorhanden sind.

Verfasser meint indessen, auch aus allgemeinen Gründen, dass man nicht schlechthin von Erregbarkeit eines Nerven reden dürfe, sondern die Art des Reizes zusetzen müsse; s. Org. Boruttau.

---

9) **S. Garten.** Ueber das electromotorische Verhalten von Nerv und Muskel nach Veratrinvergiftung.

(Pflueger's Archiv, Bd. 77, S. 485–520).

Ob und wie Veratrin, welches ja die bekannte Verlängerung der Dauer der Muskelcontraction bewirkt, auch die Nervenstämme beeinflusst, war bisher noch nicht sicher festgestellt. Durch photographische Registrirung des zeitlichen Verlaufs des Aktionsstroms mit dem Capillarelectrometer, fand Verf. beim marklosen, bekanntlich electromotorisch sehr kräftigen N. olfactorius des Hechtes, aber auch beim Frosch-Ischiadicus, dass Veratrin die Dauer der Erscheinung sehr in die Länge zieht; auch die Ermüdbarkeit wurde bei dieser Gelegenheit am marklosen Nerven deutlich constatirt. Also weitergehende Analogie zwischen Nerv und Muskel, als man bisher anzunehmen pflegte. Boruttau.

---

10) **Paul Jensen.** Ueber das Verhältniss der mechanischen und electrischen Vorgänge im erregten Muskel.

(Pfluegers Archiv, Bd. 77, S. 107—155.)

Verf. hat eine neuerliche Untersuchung der etwaigen Unterschiede des Muskel-Aktionsstromes bei Längenänderung (isotonische Thätigkeit) einerseits und Spannungsänderung (isometrische Thätigkeit) andererseits vorgenommen. Er findet die negative Gesamtschwankung bei Einzelzuckung und Tetanus in der Mehrzahl der Fälle bei dem isometrischen Verfahren (verhinderte Verkürzung, blosse Spannungsänderung) grösser; für den zeitlichen Verlauf, welchen er vermittelst des Bernstein'schen Rheotoms untersuchte, giebt er an, dass der aufsteigende Theil der Schwankung im allgemeinen bei beiden Fällen gleich, der absteigende dagegen bei der isometrischen Zuckung steiler abfallend und von kürzerer Dauer sei. Ferner versuchte er die Anwendung partieller Isometrie, indem die Verdickung einer einzelnen Muskelstrecke durch eine Bandvorrichtung verhindert wurde: in diesem Falle waren Grösse und Verlauf des Aktionsstroms die gleichen, wie bei Isotonie; eine bestimmte Entscheidung über die Ursache dieser Erscheinung, sowie detaillierte Erklärungsversuche für die beobachteten Unterschiede wünscht Verf. noch nicht zu geben.

Boruttau.

---



11) **J.-L. Prévost** et **F. Battelli.** La mort par les courants électriques: Courant alternatif à bas voltage et à haute tension.
(Journal de Physiologie et de Pathologie générale, 1899. Nr. 3. p. 399 und pag. 427.)

12) Dieselben. La mort par les courants électriques: Courant continu.
(Journal de Physiologie et de Pathologie générale, 1899, Nr. 4, p. 689.)

13) Dieselben. (Vorläufige Mittheilungen auch in den Comptes rendus de l' Acad. des Sciences, 1899, 13. mars & 27. mars.)

Unter besonderer Berücksichtigung und Kritik der Arbeiten ihrer Vorläufer, speciell d'Arsonval und Kratter, berichten die Verff. über zahlreiche sehr fleissige und genaue Thierversuche betreffend den Mechanismus des Todes durch electrischen Starkstrom. Es zeigte sich, dass sowohl je nach der Spannung als auch der Thierart (die Versuche erstrecken sich auf Hund, Meerschweinchen, Kaninchen und Ratte), endlich auch nach der Ein- und Austrittsstelle am Körper die Vorgänge durchaus verschiedene sind, woraus sich auch die Widersprüche zwischen den früheren Angaben erklären. Wechselströme niederer Spannung wirken nicht sonderlich heftig auf das Nervensystem, können die Atmung vorübergehend lähmen und allgemeine tonische und klonische Krämpfe machen. Die Hauptwirkung betrifft indessen das Herz, welches wie bei der direkten Application der Inductionsströme in den bekannten physiologischen Versuchen zu flimmern beginnt. Wie in diesen ist das Flimmern beim Hunde, wenn nicht das Herz massirt wird, absolut definitiv tötlich, ebenso meistens auch beim Meerschweinchen, während sich das Kaninchenherz meistens, das Herz der Ratte immer davon erholt. Erstere beide Thierarten sterben also bei Wechselstrom niederer Spannung (bei geeigneter Anlegung der Electroden, so dass das Herz viele Stromfäden bekommt, genügen 10 bis 20 Volt) durch Herzlähmung. Ganz anders wirken hochgespannte Wechselströme (1200 bis 4800 Volt): sie lähmen die Atmung, sowie die Sensibilität und Reflexerregbarkeit, uuter tetanischer Reizung aller Muskeln. Die Thätigkeit der Herzventrikel ist dabei verstärkt und beschleunigt, der arterielle Druck steigt stark an, während die Vorkammern stillstehen (wahrscheinlich passiv durch die Stauung; Referent). Durch künstliche Atmung kann man die Thiere retten. In merkwürdiger Weise machte sich die den Herzmuskel anregende Wirkung der hochgespannten Wechselströme in einigen Versuchen geltend, in welchen es den Verff. gelang, bei Hunden und Meerschweinchen, deren Herz durch niedergespannte Wechselströme zu sonst irreparablem Flimmern (s. oben) gebracht war, durch kurzdauernde Applikation der hochgespannten Wechselströme es wieder in Thätigkeit zu versetzen. Auch vorübergehende Vagus- und Sympathicuslähmung, rascher Eintritt der Todesstarre, Mangel postmortaler Temperatursteigerung, einige Detailerscheinungen am Herzen u. s. w. werden betreffend die hochgespannten Wechselströme berichtet. Bei Strömen mittlerer Spannung können beim Hund Herz- und Atmungslähmung sich combinieren, bei den andern Thieren beide fehlen; im übrigen sind sie ja nach den Applikationsstellen der Electroden bevorzugt.

Was den constanten Strom betrifft, so fanden die Verff., dass Dynamo-Gleichstrom schon bei 50 bis 70 Volt bei Hunden das Herz



irreparabel flimmern macht; beim Meerschweinchen ist hierfür höhere Spannung nöthig, und das Kaninchen- und Rattenherz kann durch Gleichstrom überhaupt nicht zu andauerndem Flimmern gebracht werden. Bei der höchsten den Verff. zugänglichen Spannung (Genfer Centrale) von 550 Volt wiegen wieder Tetanus und Atmungslähmung vor, an welcher Meerschweinchen und Ratten starben, während das Kaninchen sich wieder erholt, und beim Hund Herzlähmung das tötliche Moment ist, auch bei nur momentaner Durchströmung. Uebrigens ist die Schliessungswirkung als solche an den geschilderten Erscheinungen nicht betheiligt, während das Flimmern des Herzens bei niedrigen Spannungen oft erst bei der Oeffnung auftreten kann; jedoch ist der Oeffnungsextrastrom an der Hochspannungswirkung unbetheiligt, kann vielmehr ein flimmerndes Herz wiederbeleben (vergl. oben). Ganz analoge Ergebnisse wie mit dem Dynamo-Gleichstrom hatten die Verff. auch mit Primärbatterien; zur Tötung eines Hundes brauchten sie hier 80 Volt Klemm-Spannung. Boruttau.

14) **Frankenhäuser** (Berlin). Vorläufige Mittheilung über ein neues Verfahren zur langdauernden Anwendung starker galvanischer Ströme.
(Berl. Klin. Wochenschr. 1899 Nr. 34.)

Die Aetzwirkung des galvanischen Stromes beruht darauf, dass derselbe in den Körper Ionen einführt, die das lebende Gewebe zerstören. Um diese Wirkung zu verhindern, ist dafür Sorge zu tragen, dass nur solche Ionen durch den galvanischen Strom entstehen, welche dem Körper zuträglich sind, oder dass das Eindringen von schädlichen Ionen in den Körper verhindert wird.

Um das Eindringen der an den Electroden entstehenden schädlichen Zersetzungsproducte in den Körper zu verhindern, werden dieselben durch andauernde Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung entfernt. Die Platindraht-Electrode steckt daher in einem mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllten Gefässe mit poröser Basis, welches durch Irrigator während der Sitzung andauernd durchgespült wird.

Um die Bildung schädlicher Ionen zu verhindern, so werden, da an der Anode anstatt der Kochsalzlösung jedes Natriumsalz, an der Kathode jedes Chlorsalz verwendet werden kann, unter den zahlreichen Salzen solche gewählt, welche keiner schädlichen secundären Zersetzung unterliegen, z. B. an der Anode Soda, an der Kathode Salzsäurelösung. Um die Applikation mit beliebig grossen Eintrittsstellen zu ermöglichen, werden statt der Metallelectrode Platten aus präparirtem Filz gewählt, welche mit den entsprechenden, sehr gut leitenden Lösungen getränkt werden. Die Anfertigung des Instrumentariums ist der Firma W. A. Hirschmann, Berlin übertragen. Hoppe.

---

15) **William J. Morton.** „Cases of sciatic and brachial neuritis and neuralgia; treatment and cure by electrostatic currents.
(The Medic. Rec. 15. April 1899.)

M., der seit 1893 zur Heilung von Neuritis und Neuralgie ausschliesslich die statische Electricität anwendet, folgert aus 80 von ihm



untersuchten Fällen von Neurit. brachial. und ischiadic., von denen er 37 kurz beschreibt, 1., dass durch jene Behandlung der neuritische Schmerz gleich in der 1. Sitzung beseitigt und die Erkrankung in kürzester Zeit vollkommen geheilt wird. 2., dass durch sie die Schwerbeweglichkeit und Fixation der betreffenden Gelenke und Glieder, falls es sich nicht um früher entstandene Adhäsionen handelt, sofort verschwindet. 3., dass, je acuter der Fall, um so dringender die unmittelbare Anwendung des statischen Stromes, um so schneller die durch ihn erzielte Linderung und Heilung ist. 4., dass durch ihn der Uebergang des acuten Zustandes in den chronischen verhindert wird; 6., dass Immobilisirung durch Ruhe, Verbände u. s. w. überflüssig und zuweilen durch Hervorrufung von Adhäsionen geradezu schädlich ist. 6., dass hochgespannte Ströme auf Muskel-, Nerven- und jedes contractile Gewebe beruhigend wirken, vasomotorische Dilatation erzeugen und überhaupt das wirksamste Heilmittel in Fällen von Neuritis abgeben. M. bedient sich jetzt nicht mehr des Funkens, den er auf die kranken Stellen einwirken liess, sondern unterwirft den Kranken stark anschwellender Ströme, die von einer mächtigen Influenz-Maschine geliefert werden. (Die nähere Beschreibung und Anwendung dieser Ströme finden sich im Bullétin officiell de la Société française; Jan. und Febr. 1899, sowie im The New-York electrical engineer; März 2. 1899.) Voigt.

---

16) **Ragnar Friberger.** Einige Studien über Benutzung der Röntgen'schen Strahlen in Bezug auf Inhalt des Dünndarms und dessen Bewegungen. (Naagra studier medels Röntgenstralar öfver tuntarmsinnehällets rörelser.)

(Upsala Läkareförenings Förhandlingar. August 1899. S. 602—606.)

Zum Versuche benutzte man einen Hund, der einen Tag lang nicht gefüttert geworden war und der kurz vor dem Versuche eine Mischung, bestehend aus 50 Grm. Milch, 7 Grm. Zucker und einer pulverisierten Brotrinde, 15 Grm. Bismutum subnitricum oder 25 Grm. Schwerspat erhielt. Der Hund lag während des Versuches in einer kleinen Hängematte. Die Röntgen'sche Lampe war 15 bis 20 cm. unter dem Hunde angebracht und der fluorescierende Schirm wurde direkt gegen die Bauchwand gelegt. Auf die Weise sah man ein Netzwerk von saitenartig gebildeten Schatten (0,5 bis 1,0 cm breiten). Diese Schatten bewegten sich theils schnell vorwärts, theils geschah diese Bewegung in oscillirenden Schwingungen.

Poul Heiberg, (Kopenhagen.)

---

17) **L. Mann.** Untersuchungen über die electrische Erregbarkeit im frühen Kindesalter, mit besonderer Beziehung auf die Tetanie.

(Bd. VII. S. 1. (Januar 1900.)

18) **M. Thiemich.** Ueber Tetanie und tetanoide Zustände im ersten Kindesalter.

(Jahrb. für Kinderheilkunde, Bd. 51.)

Die genannten beiden Arbeiten sind das Product von gemeinschaft-



lichen Untersuchungen, die die Verf. in der Universitäts-Kinderklinik zu Breslau angestellt haben. Eine im Frühjahr 1899 beobachtete Tetanieepidemie bildete den Ausgangspunkt für die Studien der Verfasser. Die Unsicherheit aber, welche noch immer in der Beurtheilung qualitativer Erregbarkeitsverhältnisse herrscht, veranlasste sie, gleichzeitig an einer Reihe von normalen, resp. nicht tetaniekranken Kindern die elektrische Erregbarkeit festzustellen und zwar wurde ausschliesslich der n. medianus hierzu benutzt.

Die Untersuchung an 56 Kindern bis hinauf zum Alter von 2½ Jahren ergab nun zunächst eine Bestätigung der bekannten Befunde von Westphal, nach welchen die Erregbarkeit in den ersten Lebenswochen geringer ist wie späterhin. Als Grenze liess sich etwa das Ende der siebenten Woche feststellen (Durchschnitt der KSz für die Kinder unter 7 Wochen 2,61 M. A., für die älteren Kinder 1,41 M. A.). Ein Vergleich mit den Normalzahlen Erwachsener ergibt, dass diese wiederum niedriger liegen, wie die der Kinder über 7 Wochen, so dass also die Erregbarkeit mit dem Ende etwa der 7. Woche wesentlich ansteigt, dass damit aber die Erregbarkeit des erwachsenen Alters noch nicht erreicht ist, vielmehr die Werte in den ersten Lebensjahren immer noch höher liegen, wie bei Erwachsenen.

Was nun die an 38 Fällen von Tetanie erhobenen Befunde betrifft, so ergibt sich aus der Vergleichung mit den Normalzahlen Folgendes:

Aus der Untersuchung der KSz allein kann man nicht immer auf eine Steigerung der Erregbarkeit schliessen. Nur dann, wenn dieselbe deutlich unter 0,7 M. A. liegt, kann man eine Erregbarkeitserhöhung als erwiesen ansehen. Bei höheren Werten dagegen kann zwar eine Steigerung bestehen, jedoch gibt uns dann die Untersuchung der KSz allein keinen Aufschluss.

In diesen Fällen wird aber die Steigerung ganz sicher durch die Untersuchung der KÖZ bewiesen. Diese liegt nämlich bei normalen Kindern stets über 5,0 (meist ganz wesentlich darüber), während sie bei Tetanie auffallend niedrige Wate zeigt (etwa 1,0—2,0 m. A.) Dieser bisher noch nicht beachtete Befund gibt ein ausserordentlich einfaches Mittel für den Nachweis der Erregbarkeitssteigerung; er ist ausserordentlich evident und ging in einem Falle so weit, dass KÖZ KSz wurde.

Die Beobachtung des KSTe dagegen, auf welche manche Untersucher Werth legen, gibt nur ein sehr unzuverlässiges Zeichen, da sein Eintreten sich niemals ganz präcise bestimmen lässt und auch sein Verhalten bei normalen Fällen sehr verschiedenartig sich gestaltet.

Die Tetaniefälle zeigten ferner ein bemerkenswerthes Verhalten der Anodenzuckungen: Während bei den normalen Kindern die AnSz die An öz in den meisten Fällen überwiegt, findet man bei Tetanie das umgekehrte Verhalten, oder es ist wenigstens bei normaler Reihenfolge die An öz näher an die An Sz herangerückt.

Die Untersuchung mit dem faradischen Strom ergibt zwar auch



im Durchschnitt eine wesentliche Steigerung der Erregbarkeit, jedoch genügt sie durchaus nicht zur Beurtheilung des einzelnen Falles.

Es gelang den Verf. bei Beachtung der obengenannten Kriterien in allen Fällen von Tetanie die Steigerung der electrischen Erregbarkeit nachzuweisen, ja sie fanden sogar Fälle, in denen alle Tetanie-Symptome ausser der Erregbarkeitssteigerung fehlten, in welchen sie aber trotzdem auf Grund gewisser klinischer Erwägungen das Bestehen eines „tetanoiden Zustandes“ aus diesen Symptomen allein annehmen zu müssen glauben.

Ueber diesen Punkt enthält die Thiemich'sche Arbeit interessante pädiatrisch-klinische Beobachtungen, die aber als der Aufgabe dieses Blattes fernliegend, hier nur angedeutet werden sollen. Th. beschäftigt sich besonders mit der Beziehung der Eclampsie zur Tetanie. Er glaubt annehmen zu müssen, dass wenigstens ein Theil der Eclampsiefälle auf der Basis eines „tetanoiden Zustandes“, einer Uebererregbarkeit des Nervensystems entstehe. Diese Thatsache verspricht nicht nur in theoretischer, sondern auch in therapeutischer Hinsicht von Wichtigkeit zu werden; es sei jedoch bemerkt, dass die Frage noch durchaus nicht zum Abschluss gebracht ist, dass vielmehr ausgedehnte Untersuchungen darüber an der Breslauer Kinderklinik noch jetzt im Gange sind.

Die Thiemich'sche Arbeit enthält ausserdem die ausführlichen Krankengeschichten und noch mancherlei interessante Beobachtungen über die Symptomatologie der Tetanie, die hier nicht wiedergegeben werden sollen.

Einige electrodiagnostische Nebenbeobachtungen sind noch am Schlusse der Arbeit von Mann mitgetheilt. Derselbe benutzte die Untersuchungsreihe an normalen Kindern nebenher dazu, um festzustellen, einen wie grossen Einfluss die verschiedenartige Dicke der Hautbedeckung auf das Resultat der electrodiagnostischen Untersuchung ausübt. M. fand, dass dieser Einfluss in der That ein sehr bedeutender ist, denn die niedrigen Werte fanden sich in ganz überwiegender Zahl bei den magern, die hohen dagegen überwiegend bei den fetten Kindern, so dass also sicher dieser äussere Umstand die Resultate der Erregbarkeitsuntersuchungen in sehr erheblichem Maasse beeinträchtigt.

Ausserdem prüfte M. die Untersuchungen Dubois' nach, welcher bekanntlich nicht mehr die Intensität, sondern die Voltspannung als Maass des galvanischen Reizes gelten lassen will. Die Untersuchungen ergaben im Gegensatz zu Dubois, dass bei der Versuchsanordnung, die wir zu electrodiagnostischen Zwecken benutzen, die Intensität das einzig brauchbare Maass darstellt, so dass also nach wie vor das Galvanometer und nicht das Voltmeter als das electrodiagnostische Messinstrument zu verwenden wäre.

Mann (Breslau).

---

19) **P. Lereboullet** et **F. Allard.** Névrites hémiplegiques par intoxication oxycarbonée valeur de l'électro-diagnostic.

(Revue neurologique. Nr. 13, 1899.)

Louis Ch., 44 Jahre alt, aufgenommen im Hospital St. Antoine am 13. März 1899, in völlig comatösem Zustande. Man hatte ihn in seinem Zimmer neben einem Rechand mit brennenden Holzkohlen be-





wusstlos aufgefunden. Der Puls war fadenförmig, die Extremitäten steif und contracturirt. Am nächsten Tage Besserung. Es wurde dann eine rechtsseitige vollständige Hemiplegie constatirt, dabei Schlaffheit und vollständige Anaesthesie der gelähmten Glieder; die Sehnenreflexe erhalten, Incontinentia urinae et alvi. Vollständige Aphasie. In den nächsten Tagen weiteres Fortschreiten der Besserung. Die Erhebung der Anamnese, die jetzt erst möglich war, ergab, dass weder Alkoholismus noch Lues vorlag; als Grund des Selbstmordversuches wurde Elend und Arbeitsmangel ermittelt.

Am 24. März Oedem des rechten Armes, an der rechten Schulter ein Brandschorf; beide Erscheinungen besserten sich in den folgenden Tagen. Die nunmehr vorgenommene eingehende klinische Untersuchung ergab:

Gehen und Stehen unmöglich wegen Lähmung der Extensoren am rechten Unterschenkel; Zehenstreckung und Dorsalflexion am rechten Fuss aufgehoben; an demselben auch heftige Schmerzen, auch passive Bewegungen des Fusses sehr schmerzhaft.

Die Wadenmuskeln und Extensoren am rechten Unterschenkel sehr druckempfindlich. Reiben und Drücken der Haut am Fuss und den unteren zwei Dritteln des Unterschenkels verursacht lebhafte Schmerzen. Geringe Muskelatrophie, deutlicher an den Extensoren als an der Wadenmuskulatur. Kniephänomen rechts abgeschwächt. Am rechten Arme die Motililität fast vollständig aufgehoben, die Muskulatur schlaff; totale Anaesthesie bis zur Mitte des Arms, nach oben auf der äusseren Seite sich höher erstreckend als auf der innern. Bei Druck auf die Schultermuskeln lebhafter Schmerz in der Tiefe. Das Oedem hat sich verringert, die gangränöse Stelle an der Schultergegend ist im Verheilen. Deutliche Muskelatrophie insbesondere am Oberarm und hier vorwaltend den Triceps betreffend; die Circumferenz des rechten Oberarms um 3 cm geringer als die des linken. Die electrische Exploration am 24. April ergab complette E a R in den Gebieten der Nervenstämme des rechten Arms, am rechten Beine partielle E a R. im Gebiete des N. peroneus, Herabsetzung der faradischen und galvanischen Erregbarkeit im Gebiete des Nervus tibialis. Verminderung der faradocutanen Sensibilität am rechten Arme, am rechten Beine Steigerung derselben. Geringe Facialisparese.

Die Lähmung des Armes blieb ziemlich stationär, die Muskelatrophie an denselben machte keine auffälligen Fortschritte; die Sensibilitätsstörungen besserten sich; die complette E a R. war auch später nachzuweisen. Am Bein trat eine erhebliche Besserung ein, doch machte sich im Verlaufe der Beobachtung am Oberschenkel ebenfalls eine gewisse Atrophie der Muskeln an der Rückseite bemerklich.

In der Epikrise bemerkt der Autor, dass dem Resultate der electrischen Untersuchung gegenüber die a priori naheliegende Auffassung der Armlähmung als hysterische Monoplegie sich unhaltbar erwies. Es konnte sich am Arme nur um eine Neuritis handeln, die alle Aeste des Plexus brachialis betraf, während am Beine die Neuritis sich auf



das Gebiet des Nerv. ischiadicus beschränkte und insbesonders den Nerv. peroneus betraf.

Die Facialisparese betrachtet der Verfasser als ein Ueberbleibsel der initialen Hemiplegie, die nach seiner Ansicht von den neuritischen Symptomen zu unterscheiden ist und nicht wie die meisten Hemiplegien nach Intoxicationen der organischen Grundlage ermangelte. L. glaubt, dass dieselbe durch miliare Blutungen an der Convexität der Hemisphären verursacht wurden und die partielle Rückbildung derselben durch Beseitigung der initialen Congestion zu Stande kam. Als Beweis für die organische Natur der Hemiplegie führt L. das Fortbestehen der Facialisparese ohne Veränderung der electrischen Erregbarkeit 3½ Monate nach Beginn der Erkrankung an. L. Loewenfeld.

20) **J. Kollarits.** Ein Fall von acuter Bulbaerparalyse.
(Ungar. med. Presse. 1900. Bd. 5, Nr. 7 u. 8)

Bei einem 3 jährigen Mädchen hatte sich während einer mit 3wöchentlicher Bewusstlosigkeit einhergehenden fieberhaften Krankheit ein Symptomencomplex entwickelt, der sich in der Hauptsache durch Schlingbeschwerden und Sprachstoerungen charakterisirte. Nach 13 Jahren, während welcher Zeit die Symptome unverändert fortbestanden, erhob Verf. folgenden Befund. Unfähigkeit zu schlucken und manche Laute schwer oder gar nicht auszusprechen. Absolute Unbeweglichkeit der Zunge, die indessen nicht atrophisch ist und keine fibrilläre Zuckungen zeigt. Tieferer Stand des linken oberen Augenlides, desgleichen Tiefstand des linken unteren Augenliedes, Schwäche der Ober- und Unterlippe, Unmöglichkeit zu pfeifen und den Mund zu spitzen, Verstrichensein der linken nasolabialen Falte. Hypaesthesie der linken Oberlippe und des Zahnfleisches, desgleichen der Unterlippe und des zugehörigen Zahnfleisches, Hypaesthesie und Anaesthesie im vorderen Zungendrittel und an der Uvula. Vollkommenes Fehlen der Tastempfindung und des Geschmackes an der Zungenwurzel. Vollkommene Anosmie. Anästhesie des Rachens und der hinteren Gaumenbögen. Es sind also ergriffen die Nervi olfactorius, oculomotorius, trigeminus, facialis, glossopharyngeus, und vagus; verschont geblieben sind die Nervi opticus, trochlearis, abducens und acusticus. — Die electrische Untersuchung ergiebt, dass die Muskulatur der Zunge, des Rachens und des Gesichtes sowohl auf den faradischen, als auf den galvanischen Strom sehr prompt reagirt. Patellarreflex und Hautreflexe sind normal. Der Geisteszustand der Kranken bietet nichts auffälliges.

Das charakteristische des vorliegenden Falles besteht also 1. in dem raschen Entstehen der Krankheit, 2. in dem jugendlichen Alter, 3. in der vollkommenen Unveränderlichkeit der Symptome während 12 Jahren und 4. in der Lähmung der Sensibilität.

Bei der Differentialdiagnose kommt Verf. zu der Annahme eines entzündlichen Processes im Bulbus, der indessen nach kurzem Bestehen zurückgegangen sein muss, nachdem er in einem Theile der Nervenelemente eine bleibende Zerstörung angerichtet hatte. Als primäre Ursache glaubt er eine Meningitis annehmen zu dürfen, die auf den Bulbus über-





gegriffen hat. Den gleichen Vorgang setzt er bei den von Hoppe-Seyler und Brauer pulbicirten Fällen, die eine ähnliche Symptomengruppe beschrieben haben, voraus. Buschan.

21) **J. Cluzet** (Toulouse). Entartungsreaction, experimentell durch Strophantin-Inpectionen hervorgerufen. (Réaction de dégénérescence expérimentale due à des injections de strophantine.)

(Archives d'Electricité Médicale. 15. Mai 1900.)

Froschversuche, mit Curven, welche zeigen, dass Vergiftung mit Strophantin Veränderungen in der electrischen Erregbarkeit der Muskeln hervorruft, die eine gewisse Analogie mit den klinischen Erscheinungen der Entartungsreaction haben. Kurella.

22) **F. Sano.** Paralysie labio-glosso-laryngée. (Atrophie chronique des noyaux moteurs de la protubérance et du bulbe.

(Journ. de neurol. 1900. Bd. 5, S. 84.)

62jährige Frau, deren Eltern an Tuberculose und Krebs litten, die aber im übrigen nichts von Bedeutung in hereditärer und persönlicher Hinsicht darbietet, indessen häufig über Kopf- und Zahnschmerzen zu klagen hatte, will seit Jahresfrist verspürt haben, dass sich ihr Leiden ohne jeglichen Ictus oder Fieber. ganz schleichend mit einer Parese der Lippen und der Zunge entwickelte. Dann traten Lähmung der Stimmbänder und Schlingbeschwerden hinzu. Bei der Untersuchung erhob Verf. folgenden Befund:

Völlig ausdrucksloses Gesicht. Parese der Gesichtsmuskulatur, Augenlider nur mit Mühe zu schliessen, Zuspitzen etc. des Mundes unmöglich. Diese Parese ist durchweg symmetrisch. Fibrilläre Zuckungen der Augenlider, desgleichen der atrophischen, träg im Mundbogen liegenden, kaum beweglichen Zunge. Anscheinend leichte Parese des Gaumensegels, das aber symmetrische Lage aufweist. Bewegung des Unterkiefers beschränkt. Parese der Stimmbänder. Schlucken sehr erschwert. Puls zwischen 90 und 100 schwankend, Respiration 16 (oberer Costaltypus). Die electrische Erregbarkeit der paretischen Muskeln ist wenig verändert. Der faradische Strom lösst Zuckungen aus, gegen den galvanischen ist eine leichte Herabsetzung der Erregbarkeit vorhanden, indessen ohne Umkehr der Zuckungsformel. Es besteht also eine functionelle Unfähigkeit des Trigeminus, Facialis, Glosso-pharyngeus und Vagus. Der Muskelapparat des Auges, des Rumpfes und der Gliedmaassen ist vollständig intact. Es besteht keine Spur von spinaler Asthenie, die Reflexe sind nicht gesteigert, Sphincteren und Verdauungsfunction normal. Die sensiblen Nerven sind sämmtlich intact. Der Geisteszustand der Kranken ist ebenfalls vollständig normal. Buschan.

23) **E. Brissaud.** Die wissenschaftlichen Leistungen Duchenne's. (L'oeuvre scientifique de Duchenne [de Boulogne]. Discours prononcé au Congrès de Boulogne, le 11. Septembre 1899)

(Archives d'Electric. médic. Nr. 82. 15. Oct. 1899.)

Die meisterhafte Rede des Historikers der Medicin an der Pariser





Universität verdient die Aufmerksamkeit aller Aerzte, die sich für die Anfänge der Electrotherapie interessiren. Die bedeutende Erscheinung Duchenne's tritt uns hier in ihrem eigentlichen Rahmen, mitten in seiner täglichen Krankenhaus-Arbeit, entgegen. „Wenn die Patientinnen der Salpétrière — sagt Brissaud — Duchenne kommen sahen, der immer sein Mahagonikästchen mit einer Kurbel, das sein berühmtes Element und die Inductionsrolle enthielt, wie eine kleine Drehorgel mit sich herum trug, dann sagten sie mit einem mystischen Gefühle „voici le petit vieux avec sa boîte à malices." Aber keine meinte das ironisch, im Gegentheil, alle baten um den Vorzug electrisirt zu werden. Duchenne wusste, dass ein Experiment immer lehrreich ist; er gehörte mit A. Bernard zu denen, welche Experimente machen, um zu sehen. Und da er zu sehen verstand, so konnte er das Krankenhaus doppelt zufrieden verlassen und sich sagen: Ich habe den armen Weibern eine Freude gemacht und ich habe meinen Tag nicht verloren."

Brissaud tritt gegen die Legende von der Zurücksetzung Duchennes durch seine Zeitgenossen auf. Er zeigt vielmehr, dass die grössten Krankenhäuser in Paris ihm völlig offen standen, und dass er so für seine klinischen Untersuchungen über ein Material verfügte, wie kein Arzt zu irgend einer Zeit in irgend einem Lande. Er hatte durchaus nicht unter der Eifersucht seiner hochgestellten Collegen zu leiden, sondern war von vornherein den Professoren der Facultät: Roger, Trousseau, Nélaton, A. Bernard, Broca, Lasègne, Vulpian und vor allem Charcot sympathisch, und alle wetteiferten, seinen Namen in ihren Vorträgen und in ihren Schriften zu feiern.

Brissaud erwähnt kurz die Vorläufer D.'s und zeigt, wie primitiv vorher die Anwendung der Electricität gestaltet war. Er nennt dabei auffallender Weise nicht den eigentlichen Begründer der Electrotherapie, den Genfer Professor Jalobert,*) in der Reihe der Gelehrten, welche die statische Electricität und die Leydener Flasche im Laufe des 18. Jahrhunderts therapeutisch verwendet haben. Es ist richtig, dass sich Charlatans der Leydener Flasche bemächtigt hatten, und dass die Electrotherapie zur Zeit Duchennes bei den Aerzten in Missachtung gerathen war.

Brissaud giebt ausser der Geschichte der grossen physiologischen und klinischen Entdeckungen Duchennes, einen interessanten Bericht über die Kämpfe, welche er zur Vertheidigung seiner Rolle zu führen hatte, „diese unglückselige Rolle welche der Ausgangspunkt aller Angriffe war, gegen die er sich so viele Jahre hindurch zu wehren hatte," erst gegen Masson und Beiquerel, dann und zumeist gegenüber Remak, der für den constanten Strom eintrat.**)

Brissaud feiert in seiner Rede die edlen Charactereigenschaften Duchennes, er zeigt ihn vor Allem als bescheidenen Gelehrten. „Er kam niemals auf den Gedanken, dass in fernerer Zukunft sein Name

*) S. Ladame. Notice historique sur l'électrothérapie à son origine. L'électricité médicale á Genève au XVIII siecle. Revue médicale de la Suisse romande, 1888, pp. 553, 625, 697,

**) Ich habe 1865 in der Charité in Paris diese epischen Kämpfe mit erlebt und erinnere mich sehr lebhaft daran. Refer.

noch mit Bewunderung oder Dankbarkeit ausgesprochen werden würde. Er hat, wie ein guter Arbeiter, einfach seine Tagesarbeit ununterbrochen fortgethan, stets mit Lust und Liebe, und hatte dabei keinen anderen Ehrgeiz und keinen anderen Stolz, als sie gut zu verrichten. Und sein Werk ist schön, tüchtig und dauerhaft, es hat der Zeit widerstanden."

In der wahren Flut von mehr oder weniger ernsten und oft so langweiligen Arbeiten, die heute über die medicinische Electricität erscheinen, ist es gut, gelegentlich zu den klinischen Werken der Vergangenheit zu greifen. Ich habe die schöne Rede Brissauds mit wahrem Genuss gelessen und in ihr die hohe Gabe gefunden, die Vergangenheit wieder zur Gegenwart zu machen. B. macht einen treffenden Vergleich „zwischen den Stücken feuchten Leders", das Duchenne nahm, um die Electrisirung zu localisiren, und dem „Faden", zu dem Ambroise Paré griff, um die Arterien zuzubinden; in beiden Fällen gehörte Genie dazu, solche Einfälle zu haben, die so einfach erscheinen, dass jeder sie haben müsste. Es ist damit wie mit dem Ei des Columbus und dem Apfel Newtons.

Ladame.

24) **Ch. Truchot.** Ueber Volta-Alternativen bei der Behandlung von Muskelatrophien. (Des alternatives voltiennes dans le traitement des atrophies musculaires. Communication faite au Congrès de Boulogne de l'association française de l'avancement des sciences.

(Arch. d'Electr médicale 1900, April, Nr. 88.)

Ein Fall beginnender Kinderlähmung bei einem Knaben von 1½ Jahren wurde von vornherein, 18 Tage nach Beginn der Erkrankung, mit Volta-Alternativen behandelt; nach 15 Sitzungen kehrte die Anfangs fehlende faradische Erregbarkeit in den Beinmuskeln wieder. Die Beobachtung scheint uns wenig beweiskräftig. (Ref.)

Ladame.

25) **Lewis Jones,** (London). Ueber die electrische Behandlung der Kinderlähmung. (Sur le traitement électrique de la paralysie infantile.)

(Arch. d' Electr. médic., März 1900, Nr 87.)

J. verwendet auf seiner Abtheilung im St. Bartholemeus-Hospital den sinusoidalen Strom im electrischen Wasserbade wenn es sich um die unteren Extremitäten handelt. In der Privatpraxis — und zwar bei wohlhabenden Leuten! fügt J. hinzu — verbindet man damit die locale electrische Behandlung der einzelnen Muskeln. Bei armen Leuten — so setzt der Autor zu unserer grossen Ueberraschung hinzu — fehlt diese Hilfsquelle. Giebt es in London kein Hospital und keine Poliklinik, wo auch die „armen Leute" correct electrotherapeutisch behandelt werden können?

Ladame.

26) **Plicque.** L'asphyxie locale des extrémités es son traitement.

(La presse médicale. 1899. 92 p. 299..)

Die Asphyxie locale, die nicht eine eigene Krankheit darstellt, sondern bei verschiedenen Krankheiten vorkommt, erfordert trotzdem oft eine gesonderte Behandlung. In erster Linie stehen dabei locale



warme Bäder, ferner excitirende Waschungen mit Campherspiritus. An zweiter Stelle kommt die Electricität in Betracht: konstante, absteigende ev. auch aufsteigende Ströme, eine Electrode im Nacken, die andere wird in ein Gefäss mit Salzwasser gethan und in dies die betreffende Hand hineingesteckt. Weiter wird das Aethylchlorid in vorsichtiger Anwendung empfohlen; bei heftigen Schmerzen narkotische Liniments. Interessant und wichtig ist es, dass Chinin, namentlich bei regelmässigen Anfällen oft wirksam ist. Lancereaux hat Jodothyrin mit Erfolg gegeben. — Das Grundleiden erfordert daneben seine besondere Behandlung.

Cassirer.

---

27) **A. D. Rockwell** (New-York). „Electricity in respiratory and cardiac failure, with a case of paralysis of the diaphragm".

(The Medic. Rec. 11. November 1899.)

Wesentlicher Inhalt der Arbeit: 1; Directe Electrisation der nn. vagi und phrenic. setzt die physiologischen Functionen dieser Nerven in Thätigkeit. Es entsteht also bei Reizung des vagi Verlangsamung der Herzaction, bei der des phrenicus Beschleunigung und Kräftigung der Respiration. 2; Percutane Anwendung in therapeutischen Dosen, besonders eine mit dem faradischen Strom vorgenommene, erregt den vagus nicht nennenswerth, den phrenicus jedesmal sofort erheblich. 3; deshalb ist die Electrisation bei Erstickungs-Gefahr (Ertrinken, Vergiftungen durch Opium, Aronit u. s. w.) ein mächtiges Hilfsmittel. 4; Auch bei der durch Chloroform-Narkose oft hervorgerufenen acuten Herzinsufficienz leistet der faradische Strom Ausgezeichnetes, insofern er die Respiration aufrecht erhält, ohne die Herzthätigkeit herabzusetzten.

Voigt (Oeynhausen).

---

28) **A. Zimmern** (Paris). Der sinusoidale Wechselstrom und seine Verwendung in der Therapie, speciell in der Gynaekologie. (Le courant alternatif sinusoïdal, ses applications thérapeutiques et particulièrement en gynécologie).

(Progrès Médical, 1899, Nr. 56. Nr. 61.)

Eine kurze Geschichte (ohne bibliographische Nachweise) der Einführung des sinusoidalen Wechselstroms in die Therapie seit d'Arsonval und der weiteren Verwendung desselben seitens anderer Aerzte; kritische Bemerkungen fehlen.

In Nr. 61 derselben Zeischrift gibt Z. einen entsprechenden Ueberblick über die undulatorischen Ströme (courant ondulotrice) speciell in der Gynaecologie.

Ladame.

---

29) **Lewis Jones** (London). Ueber die electrische Behandlung der am Tage und der des Nachts auftretenden Urin-Incontinenz. (Sur le traitement électrique de l'incontinence d'urine nocturne et diurne.)

(Arch. d'Electr. méd. Nr. 83, November 1899.)

J. verwendet bei Knaben eine perineale Electrode und bei Mädchen eine in der Vulva applicirte eichelförmige Electrode; zunächst faradisirt er 7—8 Minuten, dann galvanisirt er zwei Minuten unter 30—40



Stromwendungen. Besserung schon von der ersten Sitzung an, die Behandlung muss aber mehrere Wochen fortgesetzt werden; dabei hängt, wie J. betont, die Länge der nöthigen Zeit von der Intelligenz und der Mitwirkung des Patienten ab. Das ist ja für jeden Kenner der psychischen Behandlung selbstverständlich; es ist nicht recht einzusehen, warum J. gar keine beschränkenden Vorschriften bezüglich der Diät und der Menge des Getränkes macht.

Bei Mädchen besteht als Complication der nächtlichen Enurese häufig eine Schwäche des Sphincters auch bei Tage. In diesen Fällen führt J. eine sonderförmige metallische Electrode für Galvanisation oder Faradisation ein. Ebenso verfährt er bei nur tagsüber bestehender Incontinenz, wie sie bei multiparen Frauen häufig ist. Ladame.

---

30) **Apostoli** und **Planet.** Die electrische Behandlung der hysterischen Gastralgie; ein Beitrag zur electrodiagnostischen Verwendung der Franklinisation. (Traitement électrique de la gastralgie hystérique. Contribution de la Franklinisation à l'Electrodiagnostic.)

(Annales d'Electrobiologie II, 1899, p. 291.)

Gelegentlich eines Falls von hysterischer Gastralgie, die mehrere Aerzte als Tabes mit gastrischen Krisen betrachtet hatten, empfiehlt Apostoli folgendes Verfahren, welches er „Épreuve d'electro-diagnostic“ nennt, zum Nachweis der hysterischen Natur des Leidens.

Der Kranke, der bis dahin niemals electrisch behandelt worden ist, wird auf den Isolirschemel der Influenz-Maschine gesetzt.

1. Probe. Der electrische Wind von der Spitzen-Electrode aus ruft ein angenehmes, sehr starkes Gefühl hervor.

2. Probe. Funkenziehen aus den Händen, was sehr gut vertragen wird; das weist auf eine hysterische Hypo-Aesthesie hin.

Manchmal bekommt der Patient einen hysterischen Anfall, was keineswegs die statische Electricität contraindicirt.

Die Behandlung bestand in dem vorliegenden Falle von Gastralgie in einer Revulsion an Epigastrium durch statische Funken; in 28 Sitzungen wurde eine Heilung erzielt, die bisher anhält.

A. stellt folgende Sätze auf:

1. Gewisse offenbar hysterische Gastralgieen können als erste oder isolirte Symptome einer beginnenden Tabes imponiren.
2. Für die Differentialdiagnose beider Arten von Gastralgie ist eine gut applicirte Franklinisation ein aufklärendes Hilfsmittel.
3. Die statische Behandlung kann sehr bald die Hysterie diagnosticirbar machen, indem sie periphere Sensibilitäts-Störungen aufdeckt und die Diagnose durch die Umwandelbarkeit derselben schnell bestätigt.
4. Dieselbe Behandluug beseitigt die hysterische Gastralgie bei genügender Dauer; die Therapie kommt also der Diagnose in zweifacher Weise zu Hilfe.

Diese Schlussfolgerungen erscheinen uns durch den Apostolischen Fall nicht hinlänglich begründet zu sein. Wenn in diesem Falle mehrere Aerzte an tabische Krisen gedacht haben, so lag dazu kein rechter



Grund vor. Der Patient hatte die Heredität und die Anamnese eines Neurotikers; von Syphilis war nichts bekannt, und zehn Jahre nach dem Beginne seiner Krankheit war kein Symptom von Seiten der Pupillen, der Sphincteren, der Reflexe und der Coordination vorhanden! Es lag nichts vor, als hysterischer Globus und Anfälle von Gastralgie, die keines der bekannten Merkmale der tabetischen Magenkrisen besassen. Also hätte die „épreuve par l'électricité statique", wenn ihr kein hysterischer Anfall gefolgt wäre, und wenn ihre Anwendung ergebnisslos geblieben wäre, sicher die Diagnose auf Hysterie nicht hinfällig gemacht. Ferner complicirt bekanntlich die Hysterie manchmal die Tabes, soll dann die „épreuve statique" auch zu einer Sonderung der Symptome verwendet werden? Kurella.

---

31) **G. Andrieu.** Electrotherapie der Schmerzen im Beginn der Tabes dorsalis. (Du traitement par l'électricité des phénomènes douloureux de la phase prémonitoire de l'ataxie locomotrice.)

(Annales d'Electrobiologie II, Nr. 3, 1899.)

Locale Faradisirung brachte acute schmerzhafte Anfälle von vesicalem und rectalem Tenesmus bei einer tabetischen Frau zum Verschwinden. Ladame.

---

32) **R. Sudnik** (Buenos-Aires). Zur Electrotherapie der Neuralgieen. (Contribution à l'étude du traitement électrique de névralgies.)

(Annales d'Electrobiologie II, Nr. 4, 1899.)

17 Fälle von Neuralgieen, meist des Trigeminus, behandelt mittels Zinkchlorür-Kataphorese (10 proc. Lösung), wobei nie 10 m. A. überschritten wurden; bei Ischias betrug die Intensität 20 m. A. Viele der Patienten waren vorher vergeblich mit dem constanten Strom in der hergebrachten Weise behandelt worden. Hysterische Neuralgieen räth S. lieber mittels Franklinisation zu behandeln.

In einem einzigen Falle schienen hochfrequente Ströme hoher Spannung wirksamer zu sein als Zinkchlorür-Kataphorese. Wo letztere Methode versagte, blieben sonst die übrigen erfolglos.

Kurella.

---

33) **Th. Guilloz** (Nancy). Elektrotherapie der Gicht. (Traitement électrique de la goutte).

(Annales d'Electricité méd. 15 Juni 1899, p. 241).

G. hat 70 Fälle von Gicht elektrisch behandelt, aber nur zwei davon publicirt. Er versichert, dass er (bis auf zwei Fälle) stets ein günstiges, oft jeder andern Behandlung überlegenes Resultat erhalten habe. Die kranke Extremität kam in ein mit 2 Pct. Lithium-carbonicum Lösung, die etwas kaustisches Lithium enthielt, gefülltes Gefäss; dasselbe enthielt die Anode, eine grosse Filzplatte kam als Kathode auf den Rücken des Patienten. Die Intensität wurde allmählich auf 150—200 M. A. gebracht; dauer der Sitzung 20—30 Minuten. Vielleicht, meint G., bildet das Lithium eine Verbindung mit der Harnsäure; eine solche Verbindung ist sehr leicht löslich und wird mit dem Urin ausgeschieden (!) —



Jedenfalls treten unter dieser Behandlung nur wenige, abortive Anfälle auf, die weniger Schmerz und eine geringe Functionsstörung hervorrufen. G. verbindet diese Sitzung stets mit einer 15 Minuten dauernden Anwendung von hochgespannten Hochfrequenzströmen.

Ladame (Genf).

---

34) **E. Deschamps** (Rennes). Ueber die Gefahren der Elektrotherapie der Gelenkentzündungen bei Tuberculösen. (Du danger de l'intervention électrothérapique dans les arthrites chez les tuberculeux).

(Annales d'Electrobiologie, 1900, No. 1, p. 114).

D. berichtet über drei Fälle, bei denen die electrische (galvanische oder faradische Behandlung von Gelenkleiden bei Tuberculösen von entzündlichen Erscheinungen gefolgt war; etwas ähnliches kann auch die Franklinisation in Form von Frictionen und Funkenziehen, die oft gute Resultate liefert, herbeiführen.

Man soll deshalb nach D., wenn Electrotherapie nötig wird, die Motilität anregen und die Atrophie bekämpfen durch indirecte Faradisation Damit hat man oft Erfolge ohne die Gefahr einer Complication.

Ladame.

---

35) **Frédéricq.** Fibrom und Galvanokaustik. (Fibrome et galvanocaustic.)

(Ann. d'Electrobiologie, 1900, No. 1, p. 198.)

Drei nach Apostoli (dessen Name nicht genannt wird) behandelte Fälle. Man hat den Eindruck, als beanspruchte F., „in seinen früheren Arbeiten" die günstigen Resultate dieser Methode bekannt gegeben zu haben.

F. teilt mit, dass er in 452 Sitzungen mit intrauteriner Anwendung von 50—100 M. A. 20 Fälle von Fibromyomen behandelt habe, ohne irgendwelche unangenehme Zufälle.

Er meint, diese Behandlung wäre contraindicirt bei Hysterie und selbst bei einfachen Neurosen (was soll das bedeuten?), ferner in den Fällen chronischer Metritis die mit Annex-Affectionen complicirt sind.

Ladame.

---

36) **Fred. J. Leviseur** (New-York). „Cutaneous-electrolysis".

(The Med. Rec. 19. August 1899.)

Die cutane Electrolyse hat nach Verf. nur Werth und Erfolg, wenn die feine Nadel an dem negativen Pole verbunden und so an einem Nadelhalter befestigt ist, dass man sie wie eine Feder gebrauchen kann. Da die electrolytischen Operationen ziemlich schmerzhaft sind, so räth Verf. den Stromkreis (durch Aufsetzen der Anode) erst dann zu schliessen, wenn die negative Nadel schon eingestochen ist, oder Anästhesirung durch Methyl. Chlor. anzuwenden. Letzteres empfiehlt sich namentlich, wenn man Haare entfernen will. Um bei dieser Operation Erfolg zu haben, soll die Nadel in den einzelnen Follikeln je 5 Secunden belassen werden. Wiederwachsen der Haare findet sich häufig bei unelastischer dünner Haut, selten bei gut entwickeltem pannicul. adip. — Die electrolytische Behandlung der mit Hypertrophin der ganzen Haut



verbundenen naevi pigment. gibt ausgezeichnete Erfolge; dasselbe gilt von fleischigen Warzen. Auch harte Warzen, Xanthome an den Augenlidern, ächte Keloide, Dermatitis papill. capill., Angiome, die mehr oberflächlich sitzen oder nicht cavernös sind, Lupus erythem. u. s. w. weichen gleichfalls jener Behandlung. Dagegen ist bei Epitheliomen unter allen Umständen das Messer vorzuziehen. Verf. meint, dass die mit dem negativen Pole verbundene Nadel nicht einfach cauterisirt: ihre Wirkung könne am besten verglichen werden mit der einer genau und gleich vertheilten Injection einer caustischen Lösung in die Gewebe.

Voigt (Oeynhausen).

37) **Veslin** et **Leroy**. Syndrome goître exophthalmique survenu chez un goîtreux: guérison par l'électricité.

(La presse médicale 1899. 47. p. 287.)

37 jähriger Mann, neuropathisch belastet; stets sehr nervös, reizbar, schreckhaft. Seit mehrern Jahren übermässiger Alkoholgenuss, wodurch seine nervösen Beschwerden sich steigerten. Seit 1894 fährt Patient Zweirad: er beginnt sehr bald diesen Sport stark zu übertreiben, fährt übermässig viel und rasch. Er bemerkt nun eine allmähliche Zunahme des Halsumfanges, von 42 auf 44 cm; 1897 kommt nach besonders starker Uebertreibung des Radelns Herzklopfen vor. Die Untersuchung ergiebt jetzt: Halsumfang 46 cm, feste Struma, lautes Geräusch über dieser, Puls 110, subjectiv Herzklopfen. Leichtes Zittern der Hände. Kein Exophthalmus, kein Gräfe'sches Symptom, Diarrhoen. Trotz hydriatrisch-electrischer Behandlung Zunahme der Krankheitserscheinungen: Halsumfang 49 cm musikalisches Geräusch an der Herzbasis, Tachykardie von 120—130, starke Schweisse, Tremor, Ohrensausen, Ruhelosigkeit. Fortgesetzte faradische Behandlung, Diät etc. bewirken im Laufe einiger Monate dann doch Heilung. Die nun durch einen grossen Schreck folgenden schweren Rückfall unterbrechen wird. Nur die Struma besteht in geringem Maasse fort. Cassirer.

38) **Libotte**. Le traitement du goître exophthalmique.

(Journal d. Neurol. 1899. p. 485.)

Uebersicht über die Symptomatologie und besonders über die Behandlungsmethoden bei Morb. Basedowii. Empfohlen wird besonders eine genau dosierte, exacte, electrische Behandlung. Cassirer.

39) **Regnier**. Traitement du goitre exophthalmique par la voltaïsation stabile.

(Le Progrès méd. 1900. 6.)

Verf. empfiehlt unter Bezugnahme auf seine Veröffentlichung im Jahre 1895 die Behandlung des Morb. Basedowii mit dem constanten Strom, welcher nach ihm eine beruhigende Wirkung auf die Herzaktion, eine electrolytische Wirkung auf den Tumor, eine anregende Wirkung auf die Secretion der Drüse und eine regulierende Wirkung auf den Sympaticus ausübe. Er theilt 5 Krankengeschichten mit, die einen recht wesentlichen Erfolg seiner Behandlungsweise demonstrieren. Er appliciert

die negative Electrode (200 qcm gross) auf dem Rücken, die positive (80 qcm) auf dem Tumor. Wöchentlich drei Sitzungen von 10—20 Minuten Dauer, mit einer Stromstärke von 10 M. A.

Lehmann (Bamberg).

40) **Regnier.** Traitement du goitre exophthalmique par la voltaïsation stabile.

(Journal. de neurol. 1899. 21.)

Regnier rühmt die Erfolge der stabilen Galvanisation beim Morb. Basedowii. Er setzt die 200 ccm grosse negative Electrode auf den Rücken, die 80 ccm grosse positive auf die Struma und lässt einen Strom von 10 M. A. 10 Minuten lang einwirken. Dreimal wöchentlich Sitzungen. Der electrische Strom wirkt mässigend auf das Herz, electrolytisch auf die Struma, erregend auf die Funktion der Drüse, regulierend auf den Sympathikus und ist gefahrlos. Vier Krankengeschichten mit meist sehr kurzer Beobachtungsdauer zeigen die Erfolge der Methode.

Cassirer.

41) **Regnier.** Traitement des névrites périphériques d'origine traumatique par les courants alternatifs à basse fréquence.

(Le Journal de neurologie 1899. p. 424.)

Regnier wendet bei traumatischen Paralysen peripherer Nerven Wechselströme mit geringer Wechselzahl (46 mal) an und hat dabei gute Erfolge erzielt. Er nimmt ziemlich erhebliche Stromstärken 12—24 Volt. Die beigegebenen Beispiele lassen nach meiner Ansicht nicht erkennen, ob die Methode Vorzüge von den sonst geübten hat, da es sich zweimal um im electrodiagnostischen Sinne leichte oder höchstens mittelschwere Paresen handelt, während in einem dritten Fall nur eine durch Immobilisierung bedingte Muskelatrophie vorlag. Cassirer.



# Inhalt.

## A. Abhandlungen.



## B. Technische Mittheilungen.



## C. Litteratur-Uebersicht.

### I. Neue Bücher.



### II. Aus Zeitschriften.





de dégénerescence expérimentale due à des injections de strophantine).

22) F. Sano. Paralysie labio-glosso-laryngée. (Atrophie chronique des noyaux moteurs de la protubérance et du bulbe.

23) E. Brissaud. Die wissenschaftlichen Leistungen Duchenne's. (L'oeuvre scientifique de Duchenne [de Boulogne]. Discours prononcé au Congrès de Boulogne, le 11. Septembre 1899).

24) Ch. Truchot. Ueber Volta-Alternativen bei der Behandlung von Muskelatrophien. (Des alternatives voltiennes dans le traitement des atrophies musculaires. Communication faite au Congrès de Boulogne de l'association française de l'avancement des sciences.

25) Lewis Jones (London). Ueber die electrische Behandlung der Kinderlähmung. (Sur le traitement électrique de la paralysie infantile).

26) Plicque. L'asphyxie locale des extrémités es son traitement.

27) A. D. Rockwell (New-York). „Electricity in respiratory and cardiac failure, with a case of paralysis of the diaphragm".

28) A. Zimmern (Paris). Der sinusoidale Wechselstrom und seine Verwendung in der Therapie, speciell in der Gynaekologie. (Le courant alternatif sinusoïdal, ses applications thérapeutiques et particulièrement en gynécologie).

29) Lewis Jones (London). Ueber die electrische Behandlung der am Tage u. des Nachts auftretenden Urin-Incontinenz. (Sur le traitement électrique de l'incontinence d'urine nocturne et diurne).

30) Apostoli und Planet. Die electrische Behandlung der hysterischen Gastralgie; ein Beitrag zur electrodiagnostischen Verwendung der Franklinisation. (Traitement électrique de la gastralgie hystérique. Contribution de la Franklinisation à l'Electrodiagnostic.)

31) G. Andrien. Electrotherapie der Schmerzen im Beginn der Tabes dorsalis. (Du traitement par l'électricité des phénomènes douloureux de la phase prémonitoire de l'ataxie locomotrice.)

32) R. Sudnik (Buenos-Aires). Zur Electrotherapie der Neuralgien. (Contribution à l'étude du traitement électrique de névralgies.)

33) Th. Guilloz (Nancy). Electrotherapie der Gicht. (Traitement électrique de la goutte.

34) E. Deschamps (Rennes). Ueber die Gefahren der Electrotherapie der Gelenkentzündungen bei Tuberculösen. (Du danger de l'intervention électrothérapique dans les arthrites chez les tuberculeux.)

35) Frédéricq. Fibrom und Galvanokaustik. (Fibrome et galvanocaustic).

36) Fred. J. Leviseur (New-York). „Cutaneous-electrolysis".

37) Veslin et Leroy. Syndrome goitre exophthalmique survenu chez un goitreux: guérison par l'électricité.

38) Libotte. Le traitement du goitre exophthalmique.

39) Regnier. Traitement du goitre exophthalmique par la voltaïsation stabile.

40) Regnier. Traitement du goitre exophthalmique par la voltaïsation stabile.

41) Regnier. Traitement des névrites périphériques d'orgine traumatique par les courants alternatifs à basse fréquence.

---

Verantwortlich für die Redaction: Dr. Hans Kurella.
Breslau, Ohlauer Stadtgraben 24.





# ZEITSCHRIFT

für

# Electrotherapie und ärztliche Electrotechnik.

Herausgegeben von der Redaction des Centralblattes für Nervenheilkunde und Psychiatrie, redigirt unter ständiger Mitwirkung der Herren

**H. Boruttau, V. Capriati, P. Dubois, M. Th. Edelmann, F. Frankenhäuser, P. Heiberg, J. L. Hoorweg, J. Karplus, P. Ladame, A. Laquerrière, L. Löwenfeld, F. Loewenhardt, L. Mann, Wertheim-Salomonson, A. J. Whiting**

von

**Dr. Hans Kurella** in Breslau.

**II. Jahrgang.** | **1900 September.** | **Heft III.**


## A. Abhandlungen.

I.

### Premier Congrès international d'Elelectrologie et de Radiologie médicales.

Par le Dr. A. Laquerrière, Paris.

Le premier Congrès international d'électrologie et de Radiologie médicales s'est ouvert à Paris, à la faculté de médecine, le 27. juillet 1900.

Bien que, au milieu des innombrables congrès qui se tiennent en ce moment à Paris, le Congrès d'Electrologie n'ait pas été un événement sensationel aux yeux du public, on peut dire qu'il marque un grand pas franchi par notre spécialité et que c'est un véritable triomphe qu'ont remporté les organisateurs. On verra d'ailleurs par la liste des communications que les travaux apportés étaient des plus importants et que parmi les auteurs se trouvaient la plupart des célébrités qui appliquent l'électricité à la thérapeutique.

Il n'y a qu'a remercier ceux dont le zèle a permis à cette grande manifestation scientifique de voir le jour et à souhaiter que d'ici peu elle se reproduise. Dr. A. Laquerrière.

#### Vendredi, 27. juillet 1900, matin.

Le professeur Weiss, président de la commission d'organisation, après avoir exprimé les regrets que lui inspiraient les deux grandes pertes

faites ces derniers mois par l'électrothérapie: les Drs. Apostoli (de Paris) et Althaus (de Londres) souhaite la bienvenue aux membres du Congrès et déclarant la séance ouverte propose aux acclamations des Congressistes la liste suivante qui est adoptée à l'unanimité.

Président: le dr. A. Tripier (de Paris).

Vice-Présidents: le professeur Benedikt (de Vienne); le professeur Prévost (de Génève); le professeur Wertheim-Salomonson (d'Amsterdam); le professeur Chatzky (de Moscou); le dr. Dubois (de Berne); le professeur La Torre (de Rome); le professeur Leduc (de Nantes); le professeur Schiff (de Vienne); le professeur Grunmach (de Berlin); M. Brown (de New-York).

Sécrétaire général: le professeur Doumer (de Lille).
Sécrétaire adjoint: le dr. Moutier (de Paris).
Trésorier: le dr. Boisseau du Rocher (de Paris).

Rapport.

42) Professeur **Chatzky** (de Moscou): Bases thérapeutiques de la Franklinisation.

L'auteur reconnaît tout d'abord que la plupart des médecins, se basant sur la loi de Faraday, sont d'avis que le résultat thérapeutique est complêtement fondé sur la suggestion.

Faraday, en effet, avait montré expérimentalement que l'électricité se porte seulement à la surface des corps conducteurs, il semble donc qu'un pareil mode d'électrisation ne puisse avoir qu'une action très faible sur un organisme vivant. Cette opinion est absolument erronée. Les belles recherches de Vigouroux ont en effet montré que la franklinisation est un puissant stimulant de la nutrition générale et que son emploi est tout indiqué dans les affections où cette nutrition est ralentie.

Au Congrès international de médecine qui s'est tenu à Moscou en 1897, des savants éminents soutinrent que dans la Franklinisation on ne constate qu'une localisation périphérique et une distribution presque entièrement superficielle du courant sur la peau du malade. „C'est pour cette raison que le courant statique est le médicament par excellence du système nerveux en général et surtout du système nerveux périphérique“.

Le rapporteur fait tout d'abord remarquer que l'électricité ne peut, par une simple distribution sur la peau, produire aucun effet sur l'organisme humain parce que dans ce cas le courant est nul. Il est en effet démontré qu'un état électrique constant communiqué en un corps conducteur ne peut en aucune façon en influencer les propriétés internes. Ce n'est seulement que dans les diélectriques que l'on peut constater une pareille modification.

Il semble donc que la Franklinisation n'exerce aucune action par la pression électro-statique qu'elle exerce sur la peau.

Il en est tout autrement quand des masses électriques sont mises en mouvement, il suffit alors d'un raisonnement théorique pour reconnaitre que dans ce cas il doit se produire des modifications dans l'état de l'organisme humain.



Or, dans les diverses applications que comporte la Franklinisation, il se produit toujours un transport d'énergie électrique de l'organisme malade à un autre conducteur.

L'auteur a fait des recherches pour savoir :

1. Quel est le rapport de l'électricité statique avec l'électrolyse polaire ;

2. si les masses électriques qui sont en jeu lorsque l'on tire des étincelles, lorsque l'on emploie le souffle électrique, ou bien dans le cas de simple bain statique, traversent le corps électrisé ou glissent à sa surface);

3. si les masses électriques qui passent à travers le corps produisent dans l'espace interpolaire des phénomènes électrolytiques.

Ces expériences l'ont conduit aux conclusions suivantes:

1. L'accumulation de l'électricité sur la surface de l'organisme n'influence nullement sa vitalité, ni physiologique ni pathologique.

2. De même, est négative l'action de la pression électro-statique des masses électriques accumulées sur la surface de l'organisme sur les fonctions de la peau.

3. Toutes les méthodes de la Franklinisation pratiquées en thérapie sont obligatoirement accompagnées du passage de masses électriques à travers l'organisme comme par le meilleur conducteur et le chemin le plus court vers les points de leur neutralisation.

4. Le passage des masses électriques à travers les tissus et les liquides de l'organisme, est obligatoirement suivi par des phénomènes électrolytiques et par le développement de chaleur.

5. Ces deux facteurs occasionnent l'augmentation et l'accélération de la *métamorphose générale* et aussi locale par l'application de l'étincelle et du souffle, ce qui sert de base pour tous les effets thérapeutiques de la Franklinisation.

En ce qui concerne l'importance des pôles je n'ai aucune donnée, surtout par rapport au souffle.

Mais cette question exige des recherches spéciales que je laisse à l'avenir.

Je me permets de croire qu'à présent, le scepticisme par rapport à la Franklinisation est supprimé pour toujours.

Je suis certain que personne ne discutera cette déduction de mon travail.

### Discussion.

Le professeur Benedikt insiste vivement sur le fait que la Franklinisation agit autrement que par suggestion.

Le pr. Weiss fait remarquer qu'il y a lieu de distinguer entre la charge périphérique constituée lors de l'état d'équilibre et les phénomènes produits lors de l'état variable pendant la charge du sujet. Les expériences d'Yvon, faites dans son laboratoire et démontrant que le bain simple est sans influence sur l'homme normal, ne permettent pas de conclure ce qui se passe chez le malade.



Communications.

43) Prof. **Leduc** (de Nantes): Introduction des substances médicamenteuses dans la profondeur des tissus par le courant électrique.

Le corps humain est un électrolyte; les anions pénètrent à la cathode, les cathions à l'anode. — En mettant des animaux en série, avec de larges électrodes, l'auteur a réalisé diverses expériences des plus démonstratives: le courant entrant dans le premier animal par une solution de sulfate de strychnine, sortant par une solution de chlorure de sodium, pénétrant dans le deuxième animal par une solution de chlorure de sodium et en sortant par une solution de sulfate de strychnine, en faisant passer un courant suffisant, on voit l'animal ayant la strychnine à l'anode tué en quelques minutes tandis que celui qui a la strychnine à la cathode ne souffre nullement. On peut donc se servir de l'électrolyse pour faire pénétrer les médicaments.

D'autre part la résistance électrique n'est que la résistance aux mouvements des ions: les ions monoatomiques simples et petits passent avec facilité dans le corps; plus les ions ont un grand nombre d'atomes, plus ils sont compliqués et gros et plus ils passent difficilement.

Discussion.

M. Destot n'a jamais pu avec la plupart des électrolytes constater leur pénétration dans l'organisme sous l'influence du courant.

MM. Weiss et Leduc: Citent différentes expériences qui prouvent que certaines substances peuvont être détruites dans les tissus; et M. Destot a sans doute favorisé cette destruction en faisant ses expériences sur les extrémités,

44) Dr. **Cicero Sals** (de Barcelona): L'électrolyse comme auxiliaire pour l'extraction des corps métalliques renfermés dans les tissus.

L'auteur propose lorsqu'un corps métallique est trop adhérent pour qu'on ne puisse l'extraire sans des débridements trop considérables d'en mettre seulement une extrémité à nu et d'y adapter un rhéophore, mis en communication avec le pole négatif d'une pile; au bout de quelques instants et avec un courant léger, il est facile d'enlever l'objet avec des pinces.

**Séance de l'après-midi.**

Présidence de M. le Professeur Wertheim-Salomonson, d'Amsterdam, vice-président.

Rapport:

45) Dr. **Dubois** (de Bern): La loi de DuboisReymond et les mesures en électrobiologie.

Laissant de côté l'historique de la question, il critique en quelques mots la loi de Du Bois-Raymond et montre que la formule $e = \frac{dI}{dt}$

ne conserve sa valeur que pour la période d'état variable ascendant du courant.

Il signale les avantages de l'emploi des décharges de condensateurs pour les recherches d'électro-physiologie, c'est le seul flux électrique pour lequel il soit possible de mesurer le potentiel et de calculer la quantité, l'énergie et même la durée de flux, charge et décharge.

Se basant sur les résultats concordants de ses expériences personnelles et celles de Hoorweg et de Cybulski, il montre que le facteur important c'est l'énergie active, c'est-à-dire l'énergie qui est employée dans les conditions favorables de tension et de durée.

Si le courant a un faible voltage, il y a de l'énergie perdue par l'insuffisance de potentiel; si le voltage s'élève au-dessus de certaines limites, le flux est trop court; il y a énergie perdue par trop grande brièveté de flux.

Aucun instrument ne pouvant mesurer cette énergie active, c'est-à-dire l'énergie de flux diminuée de l'énergie perdue, il est évident qu'on ne peut mesurer l'excitation par la détermination d'une seule qualité de courant, potentiel, intensité de flux. Le voltmètre, le galvanomètre, l'électrodynamomètre peuvent être employés dans certaines conditions, mais ce sont des mesures empiriques approximatives et qui n'infirment pas les lois de Cybulski, que le rapporteur adopte sans hésitation.

Discussion.

Dr. Huet. — Dans le très remarquable rapport de M. Dubois, il est abordé un point sur lequel je ne suis pas en complet accord avec lui. Dans la pratique de l'exploration galvanique de l'excitabilité des nerfs et des muscles, M. Dubois pense que la notation des volts est plus importante que celle des milliampères. Depuis deux ans, dans les explorations électriques des nerfs et des muscles j'ai noté simultanément les volts et les milliampères, et j'ai constaté que la valeur des milliampères, comme on l'admettait précédemment, donne une idée plus précise de l'excitabilité que la valeur des volts. C'est ce que je crois avoir démontré dans une communication à la Société d'électrothérapie, séance du 19. juillet 1900, et dans un travail qui doit paraître prochainement dans les archives d'électricité médicale.

Je ne crois pas non plus que l'influence de la résistance ohmique du corps se trouve, ainsi que le pense M. Dubois, annihilé par le fait de la capacité du corps. Il suffit de diminuer la résistance du corps en mouillant simplement les électrodes avec de l'eau salée, les autres conditions, dimensions des électrodes, points d'application, restant les mêmes, pour voir la valeur des volts baisser dans des proportions considérables, tandis que la valeur des milliampères correspondent au seuil de l'excitation, reste à peu près la même.

M. Weiss. — Ne partage pas la totalité des opinions émises par M. Dubois dans son intéressant rapport, en particulier il ne pense pas que la branche descendante de la courbe d'excitation soit sans influence sur la grandeur de cette excitation, sans cela les condensateurs de capacité différente donneraient pour le même potentiel de charge, la même excitation, ce qui n'est pas.



M. Weiss fait aussi remarquer que comme suite au rapport de M. Dubois il y aurait peut-être lieu de s'occuper de créer une entente entre les divers constructeurs pour rendre comparables entre eux les divers appareils servant en électrothérapie.

Le Congrès pourrait, peut être dans ce but, s'entendre avec la commission internationale nommée, pour étudier les moyens d'assurer les procédés d'enregistrement physiques des phénomènes biologiques.

Le Docteur Dubois ne se répresente pas la courbe de décharge de condensateur de la même manière que M. le Professeur Weiss ; tandis que ce dernier admet que le flux s'élève presque instantanément de 0 à l'intensité finale et retombe à l'abscisse suivant une coube asymptotique, le Dr. Dubois distingue une période de charge de conducteur dont la courbe, dans les mêmes conditions de potentiel, de résistance, de capacité, est la réciproque de la courbe de décharge. Comme il est d'avis qu'un flux ne peut agir qu'à sa *naissance* et pendant sa *durée*, mais que son action cesse quand le courant diminue ou cesse, il admet que c'est la courbe de charge qu'il faudrait calculer. Si donc, comme l'a dit le Professeur Weiss, la contraction devient plus forte avec un condensateur de plus grande capacité ce n'est pas à cause de la prolongation de la période de décharge, mais par la prolongation de la période d'état de ce que j'ai appelé le plateau physiologique.

Répondant à M. le Dr. Huet, le Dr. Dubois constate que les expériences de ce dernier sont en contradiction avec les résultats de 1200 examens pratiqués par le Dr. Cornaz. La résistance chimique intervient certainement dans une certaine mesure. Qand elle baisse sous l'influence du courant, le voltage doit être diminué et on arrive ainsi à un voltage minimum provoquant la contraction minima. C'est ce voltage qui donne une mesure plus précise de l'excitation que les milliampères.

## Communications.

46) Dr. **Cluzet** (de Toulouse) : Recherches expérimentales sur la situation du point d'élection d'un muscle dont le tronc nerveux est inexcitable.

Il résulte des recherches de l'auteur que le point d'élection se déplace dans les muscles dont le tronc nerveux est devenu inexcitable sous l'influence de la section du nerf ou sous l'influence de la curarisation : au lieu d'être au point d'entrée du nerf dans le muscle comme dans le cas normal, il paraît se trouver au galvanique à l'extrémité iuférieure du muscle.

47) Dr. **Edm. Xavier** (de St. Paul, Brésil) ; Des alternatives voltiennes dans le traitement des paralysies et des névrites.

L'auteur a employé les alternatives voltiennes pour éviter les secousses brusques qui sont parfois mal tolerées et pour bénéficier à la fois de l'action spéciale du courant continu sur la nutrition des tissus, et des contractions musculaires. Il apporte à l'appui de ses conclusions un certain nombre d'observations satisfaisantes.



48) Prof. **Doumer** (de Lille): Traitements des hémorrhoïdes aiguës par les courants de haute fréquence et de haute tension.

Au cours de ses recherches sur le traitement de la fissure anale l'auteur avait remarqué la disparition rapide des phénomènes congestifs du petit bassin. Depuis il a soigné environ de cinquante hémorrhoïdaires. Dans les cas d'hémorrhoïdes aiguës les résultats sont très rapidement satisfaisants. Dès la première séance il y a amélioration très marquée.

Si on se sert d'électrodes nues on peut faire donner à l'appareil (résonnateur de Oudin) son maximum — au contraire avec l'électrode à manchon de verre il faut n'avoir que de petits effluves. — Dans les hémorrhoïdes qui durent depuis longtemps, les résultats ne sont pas les mêmes.

## Samedi 28. juillet 1900.

### Séance du matin.

Président: M. le Professeur Schiff de Vienne, Vice-Président.

49) Prof. **Wertheim-Salomonson** (d'Amsterdam): Le Syndrome électrique de la paralysie faciale.

Wird in extenso demnächst in dieser Zeitschrift veröffentlicht.

Discussion.

M. Doumer est heureux de voir enfin entrer dans le langage scientifique l'expression de „Syndrome électrique" qu'il a le premier introduite, qui montre bien que l'état d'un nerf est caractérisé par un ensemble de réactions électriques et qu'il y a lieu pour chaque état pathologique d'un nerf de rechercher le syndrome électrique qui le caractérise. Il espère que l'électro-diagnostic va ainsi sortir enfin de la recherche si décevante de la RD et que l'on finira par comprendre que rechercher si un nerf est en dégénérescence wallérienne caractérisée par le syndrome, qu'Erb a si bien étudié, ne suffit pas, qu'i faut désormais aller plur loin et déterminer pour chaque état pathologique du nerf le syndrome correspondant. La monographie de M. le professeur Wertheim-Salomonson est un modèle de ces genres de recherches.

M. Doumer estime que le déplacement progressif du point moteur pour aboutir finalement à la réaction longitudinale présente une importance théorique capitale et qu'il vient apporter une preuve de plus aux raisons multiples qui lui font défendre depuis longtemps l'opinion que lorsqu'on excite un muscle par l'intermédiaire de son point moteur, le muscle ne réagit pas directement à l'excitation électrique, mais qu'il réagit à l'excitation indirectement par l'intermédiaire du nerf. Cette opinion présente en électro-diagnostic une importance capitale, car elle ne permet pas de conserver plus longtemps l'antagonisme que l'on a voulu trouver entre les réactions nerveuses et les réactions dites musculaires, que décèlent les méthodes actuellement employées en électro-diagnostic.

Enfin M. Doumer croit que l'expression de „réaction longitudinale" est préférable à l'expression de „déplacement du point moteur" qu'emploie



M. Wertheim-Salomonson, car elle exprime mieux les conditions expérimentales que fait naître la réaction électrique qu'elles désignent.

M. Cluzet ignorait le travail de Hugo Wiener dont M. le Professeur Salomonson a parlé dans son remarquable rapport et qui traite des faits qui ont fait l'objet de sa communication d'hier. Il est intéressant d'observer que cet expérimentateur est arrivé aux mêmes conclusions que lui, en employant des procédés expérimentaux différents.

Il insiste encore sur ce fait que si l'on observe un déplacement du point moteur au galvanique, on en observe un analogue au faradique, mais dans ce dernier cas, le point moteur déplacé est au milieu du muscle et non plus à la partie inférieure.

M. le Professeur Wertheim-Salomonson répond qu'il n'a jamais pu constater chez un malade un déplacement du point moteur pour le courant faradique. M. Wiener a trouvé des résultats différents chez les différents mucles, tandis que l'excitation galvanique donnait des résultats beaucoup plus constants.

Il remercie M. Doumer de l'observation qu'il a bien voulu lui adresser; quant au nom proposé par lui, il est le premier à reconnaitre le droit du père à donner un nom à son enfant. Seulement le nom de réaction longitudinale contient une explication théorique pendant que le nom proposé par lui tient seulement compte des faits sans qu'aucune vue théorique y soit contenue.

50) M. **Weiss**: Note sur la dégénérescence Wallérienne.

Il y a un an environ j'ai commencé une série d'expériences sur la conductibilité et l'excitabilité des nerfs moteurs. Tous les expérimentateurs qui se sont occupés de cette question ont constaté que la conductibilité et l'excitabilité ne varient pas simultanément. Le seul point qui reste en litige est de savoir si l'excitabilité et la conductibilité doivent être attribuées à des éléments anatomiques différents ou sont des propriétés différentes du même élément. Erb le premier, en 1868, a émis la deuxième hypothèse. Il attribuait la conductibilité au cylindre-axe, l'excitabilité électrique appartenant à la gaine de myéline.

Je me suis demandé s'il n'y aurait pas moyen de trouver dans le cylindre-axe même deux éléments auxquels on puisse attribuer respectivement les deux propriétés en question. J'ai pour cela repris l'histologie du cylindre-axe et je suis arrivé à une conception différente de celle des autres auteurs. Le cylindre axe, au lieu d'être pourvu abondamment de fibrilles, réunies par une substance intermédiaire en un paquet, se composerait au contraire d'une partie hyaline prédominante ne contenant qu'un réseau fibrillaire très peu important. Je pourrais dire, pour donner une idée du peu d'importance de ce réseau, qu'on pourrait le supprimer sans diminuer d'une façon apparente le calibre du cylindre-axe. Divers auteurs se demandent si ce réseau fibrillaire existe réellement et s'il n'y a pas simplement des fibrilles parallèles entre elles et continues dans toute la longueur du cylindre-axe. Sur des préparations normales coupées en long et en travers il est effectivement difficile d'être complètement affirmatif, mais j'ai réussi à mettre le réseau en évidence à l'aide d'un



artifice très simple; il suffit de comprimer un nerf en un point en l'écrasant entre les deux mors d'une pince pour voir se produire, au dessus du point de compression, un développement considérable du réseau qui, dès lors, devient très apparent.

Ceci étant, je me suis demandé quel était le rôle de la partie hyaline du cylindre axe et du réseau, et j'ai espéré y arriver en faisant l'étude de l'excitabilité du nerf après section expérimentale. Mais dès le début j'ai été arrêté par une question fort simple; si, comme on l'affirmait autrefois, le nerf dégénère de la section vers la périphérie, l'expérience est possible, on peut espérer trouver un résultat probant, elle ne peut au contraire être tentée, si, comme Ranvier l'a pensé le premier, la dégénérescence se fait dans le sens ascendant en commençant par la plaque terminale. En effet, dans ce dernier cas les modifications de l'excitabilité doivent être attribuées aux modifications de la plaque terminale, et alors toute comparaison avec l'état anatomique du nerf devient illusoire. J'ai donc cherché à élucider ce point. Déjà, il y a quatre ou cinq ans, en collaboration avec M. Dutil, j'avais constaté que, rapidement après la section du nerf, alors que ce nerf n'a subi aucune altération anatomique, la plaque terminale était déjà fortement altérée, et j'avais pensé que c'était à elle qu'il fallait attribuer tous les phénomènes observés, mais les procédés techniques connus à cette époque ne permettaient pas un examen assez précis du cylindre axe du nerf dont les lésions avaient pu nous échapper, j'ai donc repris la question et j'ai constaté que, rapidement après la section du nerf, les altérations se montrent aussi bien dans la plaque terminale que sur le trajet du nerf, et il me parait impossible actuellement de pouvoir dire, par un examen anatomique, si la dégénérescence est ascendante ou descendante: elle me paraît se produire simultanément sur tout le trajet de la portion du nerf séparée de son centre anatomique.

D'un autre côté j'ai fait des expériences physiologiques qui confirment mes observations anatomiques, c'est-à-dire qu'en coupant des nerfs à différentes hauteurs l'excitabilité de ces nerfs en un point déterminé tombe toujours avec la même rapidité, il est impossible de constater ce fait généralement admis de la disparition de l'excitabilité dans la partie supérieure avec conservation de la partie inférieure à condition d'être en déhors de la zone traumatique.

Je conclurai donc en disant que lorsque l'on fait une section expérimentale d'un nerf, la dégénérescence wallérienne se produit simultanément dans toutes les parties du nerf séparées de leur centre trophique.

Communications.

51) Dr. **Larat** (de Paris): Traitement de la paralysie infantile.

L'auteur préconise l'emploi du courant continu; il ne fait des inversions qu'à la fin du traitement.

Discussion.

M. Tripier commence le traitement dès le début des accidents, dans une première période il s'occupe uniquement de la restauration des éléments nerveux et fait des voltaïsations du sacrum à la nuque — dans



la deuxième période il emploi la faradisation avec une bobine à aussi gros fil que possible.

M. Doumer insiste sur la nécessité de commencer le traitement dès le début.

52) Dr. **Redard** (de Paris): Electrolyse dans les angiomes graves.

L'auteur préconise la méthode monopolaire positive.

Discussion.

M. Larat a reconnu que l'électrolyse bipolaire n'a pas les inconvénients qu'on lui a théoriquement attribué il use de la méthode bipolaire.

53) MM. **Apostoli** et **Laquerrière** (de Paris): Note synthétique sur le traitement des angiômes par l'électrolyse.

Admettant que l'électrolyse est le traitement de choix des angiômes, les auteurs passent en revue les divers modes d'application de ce procédé. Pour eux, ils pensent que l'emploi systématique de l'un ou d'autre est une faute et que tous ont, ou peuvent avoir, selon les cas, leurs indications.

Les punctures monopolaires négatives paraissent d'un emploi assez restreint et seront le plus souvent avantageusement remplacées par la méthode bipolaire.

Les punctures monopolaires positives seront usitées dans les tumeurs très vasculaires, dans les tumeurs déjà traitées pour compléter la guérison au point de vue esthétique, enfin dans les tumeurs de très petites dimensions.

Les punctures bipolaires sont indiquées dans la majorité des cas; un procédé commode pour leur usage est celui dont se servait le plus souvent Apostoli; plusieurs aiguilles positives fixes circonscrivent un territoire dans lequel on fait un certain nombre de punctures avec une aiguille négative tenue à la main.

Il n'y a pas, dans le traitement des angiômes par l'électrolyse, de règles scientifiques et rigides, il y a plutôt une question d'expérience et d'habilité et, le but poursuivi était en partie esthétique, il y aura souvent à agir selon des données surtout artistiques.

54) Mme. **Lucy Hall Brown** (de Brooklyn) présente une électrode en aluminium recouverte d'amadou qui a l'avantage de pouvoir être désinfectée par l'ébullition et présente de plus un mode de connexion particulière avec le rhéophore.

### Séance de l'après-midi.

Présidence de M. le Prof. Chatzky, vice-président.

55) M. **Tripier**: Rapport sur les indications générales de la Franklinisation.

L'exposé qu'a si heureusement présenté M. le professeur Chatzky de l'histoire et des applications de la Franklinisation a simplifié la tâche de M. Tripier, qui se contentera de toucher à quelques points sur lesquels



notre confrère de Moscou a moins insisté, peut-être parce qu'ils rentraient moins immédiatement dans son sujet.

La question de terminologie tient une place spéciale dans le rapport de M. Tripier.

„En attendant que l'évolution de l'électrothérapie nous amène à cataloguer rationellement ses voies et moyens, d'abord en nous basant sur les actions physiques exercées, puis, plus tard, sur les réactions de l'organisme influencé, nous désignons les applications électromédicales par des appellations provisoires dérivant de celles des instruments auxquels on les demande. Le mot *Franklinisation* sert aujourd'hui à désigner l'emploi des anciennes *machines à frottement*, appelées plus tard *statiques* parce qu'elles permettaient d'obtenir des „charges“ en état d'équilibre, machines remplacées de nos jours par des électromoteurs équivalents: les *électrophores de rotation*“.

. . . . . . . . . . .

„Quant aux conditions d'application, nous les comprenons, depuis Cl. Bernard, sous deux chefs: les actions *variables* et les actions *permanentes*, quelque peu confondues jusqu'à lui.

Encore doit-il sembler difficile de maintenir cette distinction dans toute sa rigueur: un ordre de phénomènes tout à fait nouveau, dont les relations avec la physiologie ont été établies presque simultanément par M. d'Arsonval, puis par M. Tesla, — les *actions vibratoires de haute fréquence*, est venus' ajouter, dans une mesure qu'il serait prématuré de chercher à fixer mais qu'on prévoit considérable, à nos moyens d'action sur les organismes vivants. Cette question des effets physiologiques et du rendement thérapeutique actuel de la *haute fréquence* sera ici, de la part d'un de nos collègues, l'objet d'un examen spécial; cependant il me sera impossible de n'y pas faire çà et là quelque discrète allusion, des effets de ce ressort pouvant s'obtenir, et ayant déjà été empiriquement obtenus de l'usage du matériel Franklinien.“

Après avoir indiqué en quoi les questions de *matière médicale* et *d'esprit des procédés* diffèrent aujourd'hui de ce qu'elles pouvaient être il y a un siècle, et rappelé que le matériel instrumental électrique offre aujourd'hui la gamme la plus étendue et la plus maniable des intensités comme des tensions, tant sous les formes variables que sous les formes continue, M. Tripier insiste sur les services que cette variété du réactif doit permettre de rendre dans l'étude des questions comme de celle des *réactions de dégénérescence* sur laquelle le Congrès actuel a déjà reçu de très intéressantes communications. S'il a cru pouvoir autrefois avancer que dans la variation d'état l'action sur la *contractibilité*, propriété musculaire, était surtout fonction de l'*intensité*, et l'action sur la *neurilité* surtout fonction de la *tension*, abstraction faite de la considération de *durée de la variation d'état*, favorable à la manifestation de la contractilité quand son onde s'étale, à celle de la neurilité quand l'onde se rétrécit, il reconnait que ces conclusions, prises sur des épreuves sommaires et sur des observations cliniques, ont besoin

d'être soumises à une critique expérimentale plus sévère et plus précise. *)

Après quelques considérations sur la graduation des énergies électriques usuelles en thérapeutique, et après la réproduction de l'usage des condensateurs dans la pratique courante de la Franklinisation, l'auteur donne une échelle des tensions qui y sont utilisées suivant les variations des rapports de continuité entre le patient, la machine et le réservoir terrestre, puis un moyen de graduation de l'énergie disponible par un shuntage fort simple (V. Bulletin de la Société d'Electrothérapie, passim, 1894—99).

Dans cette seconde partie de sa communication, l'auteur insiste surtout sur ce que la Franklinisation variable comporte deux modes d'applicatien essentiellement distincts: la Franklinisation *immédiate,* dans laquelle l'éclatement disruptif a lieu au niveau de la surface du patient, et la Franklinisation *médiate*, dans laquelle la disposition se fait dans la portion inerte du circuit. A la Franklinisation immédiate répondent les procédés classiques de l'étincelle, de la friction, des aigrettes, quelquefois du souffle; quant à la Franklinisation médiate, elle a été pratiquée, rarement, par les anciens, sans qu'ils en aient noté le caractère essentiel, *l'indolorité*, empêchés qu'ils en étaient par l'usage exclusif d'excitateurs métalliques qui laissaient subsister les phénomènes douloureux liés à sa résistance au passage. De nos jours, l'emploi d'excitateurs humides a permis à Morton (1881), puis à Tripier (1889) de noter ce caractère; mais ce n'est qu'après les découvertes d'Arsonval et de Tesla qu'ils ont pu rattacher le fait de l'indolorité à une conception physiologique: la Franklinisation *médiate* doit être comprise dans la classe des actions de *haute fréquence*. Aussi l'auteur du rapport ne s'occupera-t-il de la Franklinisation médiate que pour la séparer de la Franklinisation immédiate, avec laquelle elle n'a qu'une parenté instrumentale, mais dont elle sera tout à fait distincte le jour où les qualifications de procédés seront basées, soit sur l'action physique du modificateur appliqué, soit plus tard, sur l'action physiologique provoquée.

Suit, entre la Franklinisation immédiate et la Faradisation, un parallèle dans lequel l'auteur se prononce en faveur de la Faradisation lorsqu'on veut agir sur la motricité, de la Franklinisation lorsqu'on veut agir sur la sensibilité.

Mais le point sur lequel il s'étend le plus complaisammeut, malgré l'intention annoncée d'éviter les questions de haute fréquence, est la facilité que donne la Franklinisation *médiate* d'aider aux localisations viscérales:

*) Quelques contributions à cette critique devraient pouvoir déjà être dégagées de la masse d'expériences, non encore condamnées malgré les efforts de Erb et de Wertheim-Salomonson, sur les variations pathologiques des réactions neuro-musculaires à l'excitation électrique, expérience qui, instaurées il y a plus d'un siècle par l'épreuve des alternatives Voltiennes, et poursuivies depuis dans diverses voies, rappellent notamment les noms de Nobili, Matteucci Cl. Bernard Pfluger, Du Bois-Reymond, Waller, celui, trop méconnu en l'espèce, de Marshall Hall, et parmi les plus medernes, ceux de Huet, Dubois de Berne, Doumer, Cluzet.



„Il ne faudrait pas, venant d'aborder le champ pathologique où se montrent les parésies viscérales, croire que l'électrisation variable n'ait à y intervenir que comme stimulant immédiat de la motricité splanchnique. On pourrait dire sans trop d'exagération que l'appareil ganglionnaire, ou sympathique, est une dépendance du système nerveux qui n'a pas d'histoire médicale. Celle-ci devrait-elle être ouverte par des observations thérapeutiques? — Ce qne je vais avoir à dire des révulsions porterait à l'admettre, en même temps qu'il pourra nous suggérer des tentatives ayant pour but d'agir au moyen de l'électricité sur la sensibilité ou sur *les* sensibilités viscérales, et il y a lieu de se demander si la Franklinisation n'aura pas là un rôle important à jouer."

Après avoir signalé les tentatives de localisation des flux qui remontent au siècle dernier (Boze, Nollet, Cavallo) M. Tripier ajoute:

„Je crois avoir mieux fait pour la localisation en engageant dans les cavités des pointes protégées par un tube isolant qui les déborde, en y donnant accès au courant par des sondes métalliques, en confiant la décharge à une pointe émergeant d'une cavité ou d'un tampon humide fixé sur les téguments*). Les localisations Frankliniennes sont donc possibles, et elles ne nous sont pas interdites dans les profondeurs. Sur ce terrain encore l'emploi des hautes fréquences, dans lesquelles est à comprendre la Franklinisation médiate, nous ménage des surprises."

Et plus loin:

„J'ai indiqué plus haut ce qui m'a paru pouvoir être tenté dans la voie des localisations circonscrites, où l'estomac, le vagin, le rectum, la vessie, et les orifices céphaliques pouvaient être adoptés comme têtes de lignes, et où l'on peut choisir ses points de décharge. Je l'ai essayé, pour comprendre, dans un „coup d'épervier", l'appareil ganglionnaire. Dans ces Franklinisations, le pôle positif de la machine est relié à un tampon humide appliqué sur le sacrum, ou à une capsule scrotale, ou à une olive rectale ou vaginale, tandis que le sujet est déchargé par une pointe émergeant d'un tampon humide fixé à la nuque ou à l'épigastre, Suivant l'énergie que l'on veut donner au courant, on peut laisser isolé le pôle négatif de la machine, ou le mettre à la terre, ou l'amener, par un conducteur, en regard de la pointe de décharge, à des distances variables de celle-ci, de manière à en tirer soit un flux continu, soit des aigrettes, soit, remplaçant la pointe par un bouton, des étincelles. Je crois pouvoir recommander les tâtonnements que comportent ces procédés dans les cas de splanchnopathies qu'on comprend volontiers aujourd'hui sous le titre de *Neurasthénie*.

Si je conseille de mettre le pôle positif de la machine plutôt que le négatif en communication avec la station inférieure, c'est parce que ces applications Frankliniennes découlent chez moi des pratiques antérieures dans lesquelles j'avais essayé, d'abord avec la voltaïsation puis avec la galvanisation, d'apporter du renfort au *courant propre* physiologique, qui est centripète. Quelques-unes des expériences sur le courant propre de la grenouille m'avaient frappé par la persistance d'une énergie

*) Applications directes du courant voltaïque. Tribune médicale, 1871.



appréciable alors qu'il avait dû franchir des résistance considérables: il est donc doué d'une très grande tension. Ne ressort-il pas de là, quand on cherche à le suppléer ou à l'aider, l'indication de le faire avec des courants de haute tension? C'est ce qui m'a conduit à chercher dans les procédés de la Franklinisation des succédanés d'applications galvaniques et voltaïques *centripètes* qui m'avaient sourtout réussi".

Parmi les points sur lesquels a plus particulièrement insisté M. Tripier, la question des services que peut rendre la Franklinisation, comme agent révulsif, est à signaler :

„Les applications faradiques sèches superficielles de Duchenne ont ouvert pour nous, il y a une cinquantaine d'années, le champ des actions douloureuses thérapeutiques, des actions *révulsives*, qui semblent pouvoir être curatives surtout en étant le point de départ de réactions motrices. Or, bien avant que fût acquise la notion des réflexes et qu'il existât des appareils faradiques, la Franklinisation utilisait largement ces actions, sous les formes les plus variées.

„Après a voir défini *la révulsion* en général, „une sollicitation de la sensibilité — ou des sensibilités — en vue de la production de réflexes splanchniques, vaso-moteurs ou autres, „et insisté sur l'importance du rôle qu'elle est appelée à prendre — ou à reprendre — en thérapeutique, je ne saurais trop insister sur la valeur des ressources qu'elle offre déjà, et surtout de celles qu'elle offrira quand des études physiologiques plus complètes en auront précisé les indications et les moyens, relevant surtout de la Franklinisation, dont les procédés devront s'assouplir encore, et quand on sera arrivé à déterminer, en vue de chaque réflexe donné, les localisations les plus efficaces de l'excitation.

„L'importance thérapeutique des procédés révulseurs étant surtout en raison de la provocation par eux de réflexes ganglionnaires, doit-on se laisser détourner d'en essayer l'application *interne* par l'indolorité relative ou absolue de la faradisation viscérale par fils fins ou de la Franklinisation médiate? — Je ne le crois pas, admettant que l'intervention de la sensibilité générale consciente n'est pas forcément nécessaire pour déterminer l'activité réflexe des nerfs ganglionnaires, dont la sensibilité *fonctionelle* est inconsciente".

La troisième partie du rapport de M. Tripier est consacrée à la thérapeutique spéciale. L'auteur y esquisse un parallèle sommaire entre les pratiques actuelles et celles de la fin du XVIII[e] siècle, présentées par Sigaud de la Fond, d'après la Monographie de Sauvages.

Les points sur lesquels il s'arrête sont d'abord les contre-indications générales alors admises: situations aiguës, inflammatoires ou pouvant le devenir, rhumatisme aigu, phtisie, fièvre. En cela, rien n'a été changé: les contre-indications à l'emploi des applications variables sont aujourd'-hui les mêmes.

Une autre question importante est celle d'actions générales accidentelles, signalées parfois chez les auteurs anciens et qui semblent perdues de vue de nos jours. M. Tripier, en insistant sur les services que rend la Franklinisation viscérale dans les états dits aujourd'hui neurasténiques, laissait

prévoir le prix qu'il attachait à ces actions générales, quels qu'en soient d'ailleurs les mécanismes prochains:

„J'ai eu à insister plus haut sur la trop grande facilité avec laquelle on avait admis que tout, en Franklinisation, se passait à la surface extérieure du corps. Certaines actions motrices cérébro-spinales et des réactions circulatoires immédiates protestaient déjà contre le radicalisme de cette vue générale soutenable seulement dans lé cas du „bain“. Nous savons, d'autre part, que la masse enveloppée par la couche électrique considérée comprend des électro-moteurs dont il est inadmissible que le fonctionnement ne soit pas influencé par les charges, statiques ou mobiles, qui évoluent à la surface. Aussi n'y a-t-il pas lieu d'être surpris que l'empirisme thérapeutique soulève la question de savoir s'il n'y a pas, spécialement en Franklinisation, à faire intervenir, dans certaines comparaisons, des éléments dont on n'aurait pas encore tenu compte. On est conduit à se demander s'il était permis de comparer, comme j'avais tenté de le faire lorsque j'eus la surprise des effets de la Franklinisation médiate, la faradisation d'un sujet libre à la Franklinisation par étincelles d'un sujet soumis au bain électrostatique. Quand on parcourt les observations du siécle dernier, on y trouve quelquefois, souvent même, à côté des réactions motrices ou sensitives qui ont plus particuliérement frappé les observateurs, l'indication d'effets *diaphorétiques* souvent considérables: sudation, polyurie, diarrhée; Sigaud, notamment, lorsqu'il néglige d'isoler le conducteur qu'il tient à la main pour tirer des étincelles de ses patients, se trouve, après une séance de cette Franklinisation médiate, „le plus fréquemment purgé deux ou trois fois en moins de douze heures“. Les procédés d'électrisation — faradisations et voltaïsation — que nous sommes en droit d'appeler modernes, n'ont jusqu'ici rien donné de comparable à ces actions diaphorétiques prochaines dont l'étude est toute à reprendre“.

Du côté de la peau, tout a changé, au moins depuis une dizaine d'années. Au siècle dernier, les étincelles, aigrettes, frictions, étaient surtout employées à „rappeler les exanthèmes supprimés“; aujourd'hui, nous employons les flux Frankliniens ou ceux du résonnateur d'Oudin à faire cesser les prurits et à sécher, par souffle, les exanthèmes existants. Faut-il, comme y incline d'Arsonval, attribuer ces résultats à une insufflation d'ozone?

Des solutions nous sont parvenues de succés relativement nombreux obtenus jadis de la Franklinisation immédiate variable dans des cas de cécité et de surdité. Les diagnostics, entendons-nous dire aujourd'hui, étaient alors insuffisants; soit: on essayait une médication du symptôme à laquelle on a peut-être trop complétement renoncé sous des prétextes que ne justifient pas suffisamment les prétentions contemporaines à la précision. On commence à reconnaître que l'action chimique de la voltaïsation a des services à rendre dans les troubles des strabismes oculaires; il doit paraître imprudent de nier que des réactions nerveuses utiles puissent être la consequence de sollicitations adressées, avec les réactifs qui s'adressent plus particuliérement à lui, au systéme histologique qui préside à la vision. Quelque cas qu'on doive faire des progrès



réalisés dans l'étude de l'oculistique et de l'otologie, ils ne sont pas tels qu'on y doive dédaigner, comme on le fait, l'essai de moyens qui ont donné quelques bons résultats et dont on n'a pas les équivalents.

Comunications:

56) Le professeur **Grunmach,** de Berlin, décrit un nouveau tube de Roentgen a anticathode refroidi et montre une série de radiographies vraiment très remarquables qu'il lui a permis d'obtenir.

57) Dr. **Béclère.** — J'ai admiré comme tous les membres du Congrès les magnifiques épreuves radiographiques du professeur Grunmach et ce n'est pas pour diminuer son mérite, tout au contraire, qu'au sujet du matériel employé par lui, je demande à faire une observation. Monsieur le professeur Grunmach nous a vanté l'ampoule spéciale dont il fait usage, son grand avantage consiste en une anticathode refroidie par un double courant d'eau. Nous possédons dans l'ampoule à anthicathode refroidie, de MM. Chabaud et Buguet un appareil indigène donnant tous les avantages de l'ampoule du professeur Grunmach et qui possède en outre l'avantage très grand d'être pourvu de l'osmo-régulateur de Villard. Ai-je besoin de rappeler que cet osmo-régulateur permet d'introduire de l'hydrogéne dans l'ampoule ou d'en extraire à volonté et donne ainsi le moyen de régler comme, on le désire, sa résistance électrique et le pouvoir de pénétration des rayons qu'elle fournit.

58) Le dr. **Domenico d'Arman** (de Venise) décrit un nouveau mode d'appareil faradique lui permettant d'obtenir: 1. le courant induit et l'extracourant de rupture; 2. des courants faradiques monopolaires ; 3. des courants pour actionner des ampoules à radiographie; 4. des courants de Tesla.

59) Le dr. **Sudnik** (de Buenos Ayres) a trouvé que 1. en éliminant la franklinisation et les applications générales de courant de hautes fréquences toutes les formes d'énergie électriques peuvent être employées, malgré la fièvre; 2. dans les affections fébriles, l'électricité employée localement, combat avantageusement certains symptomes et par leur amélioration éliminue indirectement la fièvre; 3. dans les inflammations aiguës, le courant de haute fréquence est l'antiphogistique le plus puissant que nous connaissions.

60) Le dr. **Guilloz** (de Nancy) présente un rhéostat médical composé de deux tubes rempli d'une solution de sulfate de cuivre et réunis par un tube en caoutchouc qu'on écrase plus ou moins. — Cet appareil fonctionne depuis 1896 à la clinique de la Faculté de Nancy.

M. Bergonié vante les mérites de cet instrument.

61) M. **Guilloz** (de Nancy) a étudié „l'action du courant continu, pendant la survie, sur la nutrition" par la respiration du muscle. En se servant d'un dispositif permettant d'éliminer toute cause d'erreur, il a constamment observé que l'absortion d'oxygène était plus considérable dans les muscles soumis au courant et que la suractivité des oxydations persistait après le passage du courant.



62) Le dr. **Thielée** (de Rouen) emploie depuis plusieurs années une nouvelle méthode de traitement du goitre exophthalmique par les courants sinusoïdaux appliqués dans un bain hydro-électrique et rapporte trois observations fort démonstratives.

## LUNDI 30 JUILLET 1900

Présidence : Prof. S. LEDUC (de Nante), Vice-Président,

### Séance du matin

63) MM. **Schiff** et **Freund,** de Vienne. — État actuel de la Radiothérapie.

I. Les indications principales pour l'emploi de la radiothérapie sont les affections de la peau et parmi celles-ci notamment:

*a*) Les dermatoses provoquées par des parasites, dans lesquelles, ainsi, qu'on l'a démontré en premier sur le lupus vulgaris, l'action des rayons exerce un effet particuliérement favorable;

*b*) Affections de la peau, dans lesquelles l'élimination des poils constitue un élément essentiel pour la guérison (Freund).

Comme indications spéciales, Schiff et Freund signalent les affections du cuir chevelu, Favus, Trichophyties, Ringworm, Teignes, Pelades etc., dont quelques-unes sont endémiques dans certains pays, affections qui jusqu'ici se sont montrées trés souvent rebelles à tout moyen thérapeutique et où la radiothérapie, par son action rapide et radicale, s'est incontestablement affirmée.

II. En conséquence, les indications dont il s'agit s'appliquent spécialement aux affections suivantes:

*a*) Lupus vulgaris, mycoses du derme, etc.;

*b*) Hypertrichosis, Sycosis, Favus, Herpes tonsurans, Teignes, Pelades, Folliculites, Furunculoses, Acné, etc.

*c*) Lupus erythemateux.

III. Les expériences recueillies sur un nombre considérable de malades nous permettent de dire qu'une guérison radicale des affections susdites est désormais assurée. La thérapie du Sycosis et du Favus n'exige que peu de temps (quelques semaines); celle de l'hypertrichose réclame, au minimum, 18 mois d'application d'une méthode systématique d'un traitement principal et subséquent.

La durée du traitement du lupus dépend de l'extension du mal.

IV. Par le dosage tout d'abord déterminé et indiqué par nous, on peut, dans les affections dont il s'agit, obtenir avec une certitude presque absolue le résultat désiré.

V. Les études faites jusqu'ici nous permettent de dire qu'un grand nombre des modifications que subit la peau sous l'influence des rayons, ont pour cause l'influence que ces rayons exercent sur le systéme vasculaire de la peau, ainsi que Kaposi l'avait déjà supposé à la suite de symptômes cliniques.

VI. D'après les recherches les plus récentes, entreprises par Freund dans l'institut d'anatomie pathologique du professeur Weichselbaum et

dans l'Institut de radiographie et de radiothérapie du docteur Schiff à Vienne, il est aujourd'hui certain que, en traitant les affections de la peau au moyen des rayons, les décharges inaudibles des courants de tension accumulées sur l'ampoule, jouent un rôle considérable. Freund a étudié l'effet physiologique des étincelles directes, des décharges silencieuses et d'autres rayonnements invisibles et à la suite d'un grand nombre d'essais publiés dans les rapports de l'Académie impériale des Sciences, il est arrivé aux conclusions suivantes:

1. Les étincelles directes, quelle que soit leur origine telles que décharges directes venant d'un inducteur ou produites comme effluves de l'appareil Oudin, peuvent provoquer la chute du poil des animaux.

2. Les étincelles directes peuvent détruire des cultures récentes ainsi que des cultures déjà développées ou arrêter leur progrès. Les expériences ont été faites sur le Staphylococcus pyogenès aureus, le bacille du typhus, de la diphthérie, de l'anthrax, du champignon du Soor, de la tuberculose et de l'achorion Schoenleinii.

3. Cette action des étincelles directes est augmentée encore par l'emploi d'une dérivation à la terre prise sur l'objet exposé, par le rapprochement de l'électrode, par des interruptions plus rapides de l'induit, produit par le courant primaire et par l'augmentation de l'intensité de ce dernier courant.

4. Cet effet se manifeste aussi, à travers de minces couches de bois, de papier, d'aluminum, d'étain et de peau.

5. Elle s'étend aussi aux microorganismes suspendus dans des liquides.

6. L'effet physiologique des décharges négatives est plus intense que celui des décharges positives, mais il ne s'exerce que sur une règion plus petite.

7. Comme les étincelles directes ne peuvent être employées dans la pratique, Freund a construit un appareil qui semble être très approprié pour les disperser sous forme de décharges invisibles et il a trouvé que ces décharges invisibles sont un phénomène par lequel ces décharges perdent, il est vrai, quelque peu de leur effet physiologique, mais par contre on évite aussi bien des inconvénients de l'action des étincelles directes, mais leur mode d'action reste le même.

8. D'après ces essais, les rayons X n'ont point d'importance physiologique.

9. Les rayons de Becquerel et les rayons phosphorescents n'exercent non plus aucune action physiologique.

10. Les modifications pathologiques provoquées dans la peau par les décharges directes consistent en hémorragies dans le tissu du derme, en inflammation, et en altérations caractérisées par des vacuoles dans le système vasculaire.

Discussion:

M. Foveau de Courmelles (de Paris) — Place devant la figure du patient une plaque d'aluminium reliée au sol Il diminue ainsi l'atmosphère électrique qui lui parait la seule cause des accidents.



M. Oudin (de Paris) fait remarquer que les accidents de dermatite se sont surtout produits au début des applications radiographiques, quand on se servait d'accumulateurs pour actionner les bobines. — Il admet que l'action curative, comme les accidents, est due aux decharges électrostatiques et pense qu'il y aurait interêt à la suppression de l'ampoule de Crookes, intermédiaire très infidèle et très inconstant. — Enfin les réactions sont variables selon les sujets; dans des expériences faites avec le Dr. Barthelemy sur l'épilation, il a observé, toutes les conditions semblant aussi égales que possible, tantôt des réactions nulles, tantôt de l'érythème, tantôt une épilation; il a même observé des réactions générales comme des vomissements, des névralgies, des névrites (en des points éloignés des régions soumises aux rayons). — Il faut admettre que l'action du champ électrostatique produit autour de l'ampoule se manifeste sur le système nerveux.

M. Guilloz (de Nancy): Dans certains cas l'interposition d'une plaque métallique est nuisible — en traitant un angiome de la tempe à travers une plaque de plomb il observa un érythème au thorax, sur le bord de l'écran protecteur. — L'action des rayons se manifeste 10 à 12 jours après; c'est un mauvais agent thérapeutique à cause de l'éloignement entre l'effet et la cause. — Il pense que l'action nocive se manifeste sur le système vasculaire, il a eu personellement à la suite d'expériences des accidents assez graves aux mains, accidents qui ont été très améliores par des bains électriques locaux avec courants interrompus et renversés.

M. Wertheim-Salomonson (d'Amsterdam) a constaté qu'avec une même quantité d'énergie électrique on a beaucoup plus d'effet thérapeutique si on se sert d'un tube mou que d'un tube dur. — Les rayons provenants d'un tube dur sont beaucoup moins absorbée par la peau.

M. Bouchacourt (de Paris) n'a jamais constaté d'accident en se servant de l'action unipolaire des tubes de Crookes — il a fait fonctionner depuis 2½ ans un grand nombre d'ampoules soit dans les cavités naturelles, soit en contact direct avec la peau et n'a pas observé le plus léger érythème. Ce ne sont donc pas les rayons de Rœntgen qui sont la cause des accidents.

M. Bergonié (de Bordeaux) obtient de bonnes radiographies sans aucun accident avec des tubes mous, ne donnant à sa surface aucune effluve, — au contraire, avec un tube dur, donnant des rayons très pénétrants, produisant des dérivations vers les objets environnants, on a des accidents, et c'est, à son avis, avec un tube semblable qu'on obtient des effets curatifs dans les dermatoses.

Communications:

64) MM. **J.-L. Prevost** et **Battelli:** La mort par les courants alternatifs. Influence du nombre des périodes.

1. Le nombre des périodes modifie les effets physiologiques produits par les courants alternatifs.

2. Relativement à l'action des courants sur le cœur. Les courants de 150 périodes paraissent exiger la tension la plus faible pour occasionner la paralysie du cœur et par conséquent la mort.



Les courants à périodicité très faible (9 périodes) exigent une tension un peu plus élevée; les courants à périodicité très élevée (1720 périodes) exigent, au contraire, une augmentation très considérable de la tension pour obtenir ce résultat.

3. Relativement aux effets sur les centres nerveux, ce sont aussi les courants de 150 périodes qui, à parité de tension, produisent les troubles les plus considérables.

Les courants à périodicité très élevée provoquent des convulsions à une tension moins haute que les courants à périodicité très-faible.

4. La respiration suspendue pendant les convulsions se rétablit toujours au bout de 30 à 45 secondes (durée des convulsions) si le cœur n'est pas paralysé, quel que soit le nombre des périodes et quel que soit le voltage.

Lorsque le cœur a été paralysé par le voltage minimum nécessaire pour produire cet effet, la respiration est complêtement paralysée en même temps que le cœur, lorsque le nombre des périodes varie de 150 à 500 environ.

Au-dessus et au-dessous de ces chiffres, le chien, dont le cœur est paralysé, présente, avant de mourir, une série de mouvements respiratoires survenant après l'attaque de convulsions.

65) **M. Thiellée:** Traitement franklinien des engelures et des brûlures.

Pour les engelures, le traitement consiste à effluver la région atteinte à l'aide du souffle statique pendant 20 à 25 minutes, puis sur toutes les parties ulcérées, de faire pendant 5 à 10 minutes des effluvations avec un cylindre en bois. Le résultat est immédiat et toujours le même: les malades accusent une sensation de chaleur qui succède aux cuissons et aux douleurs. Les mouvements, la chaleur etc. sont bien mieux supportés. Le sommeil devient meileur. — Il faut de une à six applications pour obtenir la guérison des engelures, même ulcérées. — Les douleurs disparaissent dès la première séance. Pour les brulures, les phénomènes inflammatoires disparaissent souvent dès la première séance et les résultats sont les mêmes que pour les engelures.

Discussion.

M. Tripier (de Paris) obtient les mêmes résultats dans les engelures avec la faradisation (bobines à gros fil, séance de 5 minutes). — Il use encore de bains locaux servant d'électrodes, pour au courant voltaïque d'énergie moyenne (séance de 10 à 15 minutes).

M. Doumer (de Lille) confirme les résultats de M. Thiellée, il a observé il y a 18 mois une jeune fille qui depuis l'enfance, était atteinte d'une engelure au talon. Dès la première éffluvation les démongeaisons disparurent et l'affection disparut après la 3ème ou la 4ème séance. — Le point le plus intéressant et que cette année l'engelure n'a pas reparu, au grand étonnement de la malade qui depuis 12 à 15 ans en souffrait regulièrement chaque hiver.





66) M. **A. Moutiers** (de Paris): De l'énergie vitale.

M. Moutier montre que la pression artérielle chez l'homme a les mêmes variations que la force électromotrice d'un accumulateur électrique placé dans les mêmes conditions. Il montre que l'organisme peut être comparé à une usine d'énergie électrique dont le dynamo serait remplacée par une multitude de piles formées par les innombrables cellules de l'organisme.

L'organisme peut être considéré comme un transformateur d'énergie qui emprunte l'énergie au monde extérieur sous formes d'aliments et d'oxygène pour la lui restituer sous les quatres formes connues de l'énergie; l'énergie chimique, thermique, mécanique et électrique; l'ensemble de ces formes constitue l'énergie vitale.

67) M. **Doumer** (de Lille): De l'emploi des courants de haute fréquence et de haute tension dans le traitement de la blennorrhagie et de ces complications les plus habituelles.

Après avoir rappelé les travaux de Sudnik (de Buenos Ayres), l'auteur qui s'est servi d'un dispositif un peu différent: éffluves très doux ou applications directes avec un tampon mouillé le long du canal, de courants obtenus avec le résonnateur de Oudin, constate que dans la blennorrhagie cordée, dans la blennorrhagie avec érections nocturnes, il y a soulagement immédiat après chaque application qu'il faut renouveller de 2 en 2 jours. On voit également l'écoulement diminuer; il a pu guérir un certain nombre de malades uniquement par ce moyen en 14 ou 22 jours. — Il a obtenu du côté des complications les plus habituelles (prostatite, orchite) des sédations très rémarquables.

68) M. **Cicera** (de Barcelone) présente une méthode de régénérer les tubes de Roentgen en les étirant à la lampe de façon à former un prolongement capillaire qui laisse passer, quand on le brise, des quantités d'air très minimes.

### Séance de l'après-midi.

Présidence du Docteur Dubois (de Berne), Vice-Président.

69) **Leduc** (de Nantes): Rapports sur les traitements électriques de névralgies.

Dans le traitement des névralgies par l'électricité on utilise 1. l'action qu'a l'electricité d'exciter les nerfs sensibles; 2. la faculté que possède le courant électrique de modifier l'excitabilité des nerfs; 3. les actions produites sur le métabolisme cellulaire; 4. l'action de l'électricité sur la nutrition.

1. L'action excitatrice permet de pratiquer à l'aide de l'électricité la révulsion cutanée; la révulsion électrique est la plus parfaite; l'électricité excite vivement les terminaisons nerveuses sans introduire dans le corps des poisons comme la cantharide, sans détruire les tissus comme le fer rouge ou le chlorure de méthyle. Une condition, bien reconnue par Duchenne de Boulogne, est indispensable à la pratique de la révul-



sion électrique, c'est d'empêcher la pénétration du courant à travers la peau ce que l'on obtient en fermant les orifices des glandes avec des poudres sèches d'amidon ou de lycopode, ou mieux en étendant à la surface du corps une mince couche de vaseline. La révulsion peut être pratiquée avec le pinceau faradique, les courants de décharge des bouteilles de Leyde ou l'étincelle électrique. Cette méthode est très efficace.

2. On utilise pour le traitement des névralgies l'action dépressante du pôle positif sur l'excitabilité des nerfs, on place sur la région malade une anode recouvrant toute la surface cutanée innervée par le nerf malade, et l'on fait passer pendant cinq à quinze minutes un courant continu de faible intensité ou (Bergonié) de très forte intensité. Ce traitement convient surtout au traitement de la névralgie du trijumeau.

3. On peut guérir les névralgies en introduisant dans le corps, à l'aide du courant continu, des substances médicamenteuses, cocaïne, zinc, etc. On peut aussi guérir les névralgies symptomatiques des névrites intersticielles en utilisant l'électrolyse interpolaire, produite par le courant continu.

4. Enfin on peut guérir indirectement les névralgies par l'amélioration de la nutrition que donnent les différents procédés d'électrisation générale.

Discussion.

M. Weiss: Je demanderai à M. Leduc quel sens il attribue à l'expression „actions physiologiques" par opposition à actions physico-chimiques. Entend-il par là un genre de phénomènes nettement distincts des phénomènes physico-chimiques, ou veut-il dire simplement que ce sont des phénomènes dont la nature nous est encore inconnue?

M. Guilloz: Je ne puis qu'entièrement confirmer l'action du courant continu intense dans le traitement de la névralgie faciale, non pas de ces névralgies faciales légères qui peuvent guérir facilement, même par l'hypnotisme, mais des névralgies graves du trijumeau et en particulier du tic douloureux de la face bien caractérisé. Dans ces cas, je fais passer pendant 10 minutes un courant de densité allant jusqu'à 2 et 3 de densité, la surface d'électrode étant restreinte à la surface des régions les plus douloureuses (p. ex. 20, 30 cmq.).

Je possède une statistique portant sur plus de trente cas dont une dizaine sont des tics douloureux de la face.

M. La Torre: Bien que je me place sur une autre voie que celle de M. Leduc, je puis dire que la guérison des névralgies par le courant continu est un fait bien évident. Je soigne pas mal de malades atteintes de métrites chroniques avec phénomènes généraux à fond anémique et avec des névralgies dans la région des reins, se propageant sur les membres inférieurs et sur le tronc. Eh bien, le courant continu appliqué par la méthode Apostoli guérit complétement ces névralgies.

Ces faits tout simples confirment les faits présentés par M. Leduc.

M. Dubois: Je suis heureux de voir le Professeur Leduc se demander si les modifications de l'excitabilité dans l'état électrotonique sont d'ordre physiologique ou physique. Je crois aussi qu'il y a là ad-



dition et soustraction de courants, et avant de conclure à des actions électro-toniques il serait bon d'éliminer ces questions de physique.

M. Leduc: Je considère tous les phénomènes physiologiques comme de nature physico-chimique, je les désigne par l'expression „physiologique" lorsque leur nature physico-chimique n'est pas connue.

MM. Bergonié, Guilloz, Foveau de Courmelles et Dubois ont confirmé mes assertions; je ne puis qu'en prendre acte en leur exprimant ma reconnaissance.

Communications.

70) M. **Stenbeck** (de Stockholm) présente deux cas de cancroïde de la face guéris par les rayons de Roentgen.

71) M. **Boisseau du Rocher** (de Paris) decrit son générateur de courants à hautes intermittences. Cette appareil qui est une machine statique modifiée donnerait des décharges intermittentes de même sens et non alternatives. — Il insiste sur les résultats obtenus, dans le rhumatisme chronique, la goutte, les paralysies, l'incontinence d'urine, les dermatoses. Il emploie ces courants soit seuls, soit pour la production de médicaments électrolytiques à l'état gazeux; avec des solutions de bromure de sodium il aurait eu de très bons résultats dans la tuberculose. Enfin ces courants, outre qu'ils sont capables guérir diverses manifestations de l'hystérie, permettraient de faire le diagnostic de cette névrose même en l'absence des signes habituels. L'on place le sujet sur le tabouret isolant en contact avec l'un des pôles, l'autre pôle étant placé à une distance convénable de la tête, on voit les intermittences d'abord normales, diminuer puis cesser complètement.

72) M. **Dubois** (de Berne) et **Guilloz** (de Nancy) se mefient des résultats obtenus chez les hystériques. — La suggestion pure est le meilleur procédé de traitement à leur égard.

Autres communications:

73) M. **Bouchacourt** (de Paris): Note sur l'endodiascopie et les appareils nécessaires.

74) M. **Morin**: Simplification de l'outillage par la mensuration du bassin.

75) M. **Guilleminot**: Sur la question des incidences dans la Radiologie médicale et chirurgicale.

76) M. **Destot**: Sur certains procédés de mensuration en radiographie et en radioscopie.

77) M. **Destot**: De la radiographie et des fractures méconnues.

L'auteur a examiné un très grand nombre de fractures qui sont relatives: 1. au métatarsien; 2. au scaphoïde; 3. au calcanéum; 4. à l'astragale; 5. aux malléoles; 6. aux condyles tibiaux; 7. au fémur; 8. au bassin; 9. au premier métacarpien; 10. aux scaphoïdes; 11. au radius. Il est ainsi constaté un très grand nombres de fractures méconnues et que les procédés habituels de diagnostic ne permettaient pas de reconnaître.



## Mardi, 31. juillet.

### Séance du matin.

La séance du matin est entièrement consacrée à la visite des expositions particulières des constructeurs électriciens qui ont bien voulu montrer toute une série d'appareils extrêmement intéressants dont ils ont montré le mécanisme et qu'ils ont fait fonctionner devant les visiteurs.

On a particulièrement remarqué:

A l'exposition de M. Ducrétet: une série d'interrupteurs à mercure basés sur des principes différents et ayant tous comme but une interruptions rapide et régulière des courants actionnant le primaire de bobines d'induction.

Un coulombmètre destiné à mesurer le débit des machines statiques.

Un potentiomètre basé sur le pouvoir des pointes et destiné à déterminer le potentiel des machines statiques.

A l'exposition de M. Gaiffe: une machine statique à plusieurs plateaux indépendants, remarquable par la facilité avec laquelle elle peut être démontée; elle permet en outre une rotation très rapide des plateaux, ce qui permet d'augmenter considérablement son débit.

Un interrupteur rotatif à mercure permettant d'obtenir jusqu'à 6,000 interruptions par minute.

Un souffleur rotatif système d'Arsonval, destiné a la production des courants de haute fréquence et de haute tension.

Un appareil à haute fréquence système Tesla, sans huile.

Un tableau de distribution et d'utilisation pour courants médicaux comprenant tous les appareils nécessaires aux diverses applications médicales.

Une série de piles transportables d'une construction très simple et très soignée qui permettent un entretien facile.

Une série de galvanomètres apériodiques d'une très grande précision et fort robustes.

A l'exposition Bonetti: Une grande machine à plateau de verre de $0^{m}75$ de diamètre donnant un débit vraiment remarquable sous un potentiel très considérable.

Divers modèles de machines statiques à cylindre.

A l'exposition Rochefort: Un interrupteur à mercure à tige plongeante flexible assurant la verticalité absolue de la plongée de la tige de cuivre dans le mercure. Cet appareil fonctionne sans bruit et avec une régularité parfaite.

Un superbe transformateur électrique donnant 50 cent. d'étincelle sous un très grand débit.

Un résonnateur double système Oudin donnant les effleuves superbes d'une longueur de $0^{m}30$ à $0^{m}35$ et fonctionnant avec une douceur tout à fait remarquable.

A l'exposition Drosten: les appareils qui sortent de la maison Hirschmann, de Berlin, notamment ses meubles de cabinet, spécialement montés pour les applications de courants continus et de courants faradiques.

On a également longuement étudié l'exposition du Professeur Finsen,



de Copenhague, qui a exposé une installation complète pour thérapie par la lumière.

A l'Exposition Radiguet: Son installation complète pour la radiographie et la radioscopie, ainsi que les tubes spéciaux du Dr. Bouchacourt pour l'endodiascopie.

### Séance de l'après-midi.

Présidents: MM. Braun (Brooklyn) et Bénédict (Vienne).

78) M. le Dr. **Béclère** — Rapport sur le diagnostic des affections thoraciques à l'aide des rayons de Roentgen.

Les deux procédés d'investigation, nés de la découverte de Roentgen, l'examen radioscopique et la radiographie, qui donnent, sur l'écran fluorescent ou sur les plaques sensibles employées en photographie, les images fugitives ou durables des organes invisibles, se sont perfectionnés depuis leur origine. Auprès de la radiographie simple ont pris place la cinématoradiographie qui fixe les révolutions cardiaques dans l'une ou l'autre des phases de la respiration ou de la révolution cardiaque, et la radiographie stéréoscopique qui donne la sensation du relief et de la profondeur et fait naître l'illusion des organes réels, reconstitués dans l'espace. De tous ces procédés, l'examen radioscopique demeure le plus simple, le plus facile, le plus rapide; par le nombre des images et l'importance des renseignements qu'il donne en quelques instants non seulement sur l'état physiques mais sur le fonctionnement des organes les plus importants, puisqu'il permet observer et de mesurer l'expension des poumons, les excursion du diaphragme, les mouvements du cœur et de l'aorte, il l'emporte de beaucoup sur les autres, doit toujours les précéder et le plus souvent suffit au diagnostic.

L'examen radioscopique du cœur permet, mieux que la percussion, de noter exactement sa situation, sa forme, ses dimensions, son volume, ses déplacements et les mouvements de sa surface, combiné avec l'auscultation, il n'est pas jusqu'aux souffles extracardiaques dont il ne puisse aider à saisir le mécanisme, comme le montrait tout récemment le professeur Potain. Il est utile principalement pour le diagnostic des épanchements et de la symphyse péricardiques, des atrophies ou des insuffisances de développement, du cœur, des hypertrophies et des dilatations cardiaques totales ou partielles, de diverses origines, ainsi que pour l'étude de l'action des diverses médications sur le volume du cœur.

L'aorte thoracique, plus profondément située que le cœur, est encore plus utilement justiciables de l'examen radioscopique. Aucun autre procédé d'exploration ne montre de même son trajet, son calibre, ses pulsations. A l'état normal, l'image de l'aorte apparaît seulement quand les rayons de Rœntgen traversent le thorax transversalement de droite à gauche et surtout quand, après avoir pénétré derrière l'épaule gauche, ils le traversent obliquement de gauche à droite et projettent sur l'écran les ombres superposées des portions ascendante et descendante de la crosse aortique. A l'état pathologique, ce dernier mode examen, combiné avec l'examen antérieur et postérieur, permet de distinguer le simple allongement de l'arc aortique de la dilatation général du vaisseau et des ané-



vrismes vrais. Au début des anévrismes vrais, il permet leur diagnostic précoce ; plus tard, il facilite l'étude de leur siège, de leurs dimensions, de leur progrès ou de leur diminution de volume sous l'influence des agents thérapeutiques.

L'œsophage devient accessible à l'examen radioscopique, quand il donne passage à une bougie flexible de métal, à une sonde emplie de mercure ou de grenaille de plomb; c'est ainsi qu'on peut voir le siège exact des rétrécissements et des néoplasmes œsophagiens.

L'examen radioscopique n'est pas moins précieux pour le diagnostic et l'étude des tumeurs du médiastin, depuis les hypertrophies ganglionaires les plus banales et les plus bénignes jusqu'aux néoplasmes les plus dangereux.

Tandis que les déformations pathologiques de l'ombre médiastine servent à reconnaître les lésions des organes contenus dans le médiastin, les excursions pathologiques de cette ombre donnent des renseignements indirects sur les lésions des organes voisins, bronches, poumons et plévres. Tantôt le médiastin sous le poids d'un épanchement pleural, est refoulé du côté sain, tantôt par le retrait d'un poumon sclérosé il est entraîné du côté malade. C'est ainsi que les grands épanchements de la plévre gauche ou la sclérose du poumon droit déplacent le cœur dans le même sens et font percevoir ses battements à droite du sternum.

De chaque côté de l'ombre médiastine apparaît sur l'écran l'image claire du poumon correspondant. L'étendue de cette image, grandie ou restreinte, annonce l'augmentatiou ou la diminution de volume du poumon. Les changements de dimensions pendant les mouvements respiratoires permettent, suivant leur amplitude, d'apprécier l'élasticité pulmonaire.

Toutes les lésions qui chassent l'air des vésicules dans l'un des poumons et augmentent la densité, depuis la simple congestion jusqu'à l'hépatisation pneumonique se traduisent sur l'écran par des opacités plus ou moins sombres, plus ou moins étendues suivant leur nature, leur épaisseur et leur étendue. Tout les lésions qui rendent inextensible le tissu élastique de l'un des poumons se traduisent, pendant l'inspiration, par une diminution dans l'abaissement de la moitié correspondante du diaphragme qui témoigne de la résistance plus grande opposée aux mouvements de ce muscle.

L'examen radioscopique révèle certaines pleurésies sèches circonscrites. Dans les épanchements liquides de la plèvre il aide au diagnostic et permet de mesurer l'étendue de l'opacité anormale et un déplacement immédiat, la marche ascendante ou régressive de la maladie. Dans les épanchements hydrothoraciques il montre l'image du côté malade avec l'aspect caractéristique d'un verre à moitié plein d'encre et rend visible le phénomène de la succussion hippocratique. Dans les pleurésies diaphragmatiques, médiastines, interlobaires, souvent si difficiles à reconnaître, il aide à éviter les erreurs de diagnostic et, particulièrement dans les cas de suppurations de l'interlobe ou de gangrène pulmonaire, guide la main du chirurgien.

En résumé pour le diagnostic des affections thoraciques, les pro-



cédés d'examen liés à la découverte de Roentgen peuvent rendre de grands services mais seulement aux médecins capables de prendre et de comparer les renseignements qu'ils donnent à ceux de tous les autres modes d'investigation, aux médecins convaincus qu'un diagnostic est surtout œuvre de jugement.

Discussion.

M. le Dr. Guilleminot. — Je suis très heureux de voir que M. Beclère a jugé aussi très important de pouvoir déterminer la direction du rayon normal en radioscopie. Son écran ingénieux ajoute à la précision.

M. Maunoury. — M. Beclère a signalé l'utilité de l'introduction des tiges métalliques dans les cavités naturelles ou pathologiques du thorax pour préciser le diagnostic radiographique. Cette manœuvre rend les plus grands services dans les fistules pleurales consécutives à une pleurésie purulente. Ces fistules communiquent avec des cavités closes parfois assez étendues, mais qui, se vidant continuellement à l'extérieur, ne donnent pas une opacité suffisante pour bien les distinguer. La tige métallique va monter non seulement leur rapport exact avec les côtés, mais encore leur dimension, ce qui, on le comprend, est de la plus grande importance pour faire connaître au chirurgien quelle étendue il devra donner aux incisions costales.

79) **Th. Guilloz.** — Détermination précise de la positions des corps étrangers dans l'organisme par les rayons X. — L'auteur indique les procédés très simples qu'il emploie dans ce but et leur application à des cas délicats tels que celui de la localisation des corps étrangers intraocuclaires ou orbitaires.

Ces procédés sont conçus pour donner à chaque instant un contrôle graphique de l'exactitude des conditions dans lesquelles on croit s'être placé pour effectuer la détermination. Les vérifications de l'exactitude de cette détermination abondent.

M. Guilloz indique le calcul des erreurs probables de ces déterminations et donne des résultats expérimentaux dans lesquels la détermination a été faite avec une erreur moindre de 1 mm.

Il présente un compas très facilement réglable et permettant au chirurgien de choisir à volonté son point de pénétration ou son incidence pour arriver sur le corps étranger.

80)M. **Nicolas Brunner** (Varsovie) présente sa nouvelle méthode radiograqhique pour obtenir les épreuves directes.

Jusqu'à présent toutes les photographies péchaient par leur inversibilité, M. Brunner, prenant en considération les observations du Prof. Roentgen sur la perméabilité du verre, essaya de tourner la plaque photographique avec son côté neutre vers la source des rayons, le côté sensibilisé vers la table sur laquelle repose le malade. Le temps de l'exposition ne diffère pas de l'habituelle, quoique le Dr. Brunner propose de le prolonger de quelques secondes.

Le résultat est complètement satisfaisant, les photographies obtenues d'après la méthode de l'inventeur ont des contours plus aigus et distincts, que des photographies obtenues par l'ancienne méthode. Il ne



se sert pas des écrans renforçant et ne porte jamais le miroir à l'incandescence.

## Mercredi 1. août 1900.

Président: M. le Dr. Weiss.

### Séance du matin.

81) M. **La Torre.** — De l'électrolyse dans le traitement des fibromes utérins. — L'orateur lit son rapport sur cette question. Il fait remarquer tout d'abord que l'électrolyse ne peut avoir dans ces sortes d'affections que le rôle d'un adjuvant, adjuvant très précieux d' ailleurs. Après des considérations très étendues sur l'anatomie pathologique des fibromes et sur les divers procédés thérapeutiques dont ils peuvent être l'objet, l'orateur passe à l'étude de l'action de la méthode d'Apostoli sur les utérus fibromateux. A l'aide de statistiques nombreuses, tant personnelles qu'empruntées à des auteurs divers, il montre que le symptôme qui est le plus amélioré par l'électrolyse est l'hémorragie, que l'on arrive à l'arrêter dans 75 cas pour cent environ. Ce n'est pas là un mince avantage, car ce symptôme est souvant le plus grave et tout au moins le plus génant des utérus fibromateux. Les phénomènes douloureux, lorsqu'ils existent, sont aussi diminués par l'emploi de cette méthode. Quant à la réduction de la tumeur, elle est plus rare et plus difficile à obtenir; cependant il est des cas où cette diminution est incontestable. Il croit donc que la méthode de l'électrolyse doit être conservée dans la gynécologie conservatrice où elle doit tenir une très haute place.

Discussion.

M. Foveau de Courmelles tient à confirmer les conclusions de M. La Torre et à combler une petite lacune laissée dans son excellent rapport et militant d'ailleurs en faveur du traitement électrique des fibromes, à savoir le shoc opératoire immédiat ou éloigné et les accidents nerveux qui en découlent.

M. le Dr. Werneck. — Je me félicite d'avoir eu l'occasion d'entendre le savant rapport que M. le professeur La Torre vient de lire et dans lequel il a exposé, d'une manière si large et si complète, la question du traitement des fibromes utérins.

Partisan du traitement conservateur des fibromes, j'ai surtout employé le traitement de Hildebrandt, et l'électricité sous différentes formes depuis la méthode d'Aimé Martin jusqu'à celle du Dr. Apostoli avec des résultats très satisfaisants.

M. Gasparini trouve que dans le rapport de M. Le Torre il y a deux paradoxes, d'abord lorsque le rapporteur soutient que l'électrolyse arrête l'hémorragie envahie par une tumeur fibreuse, alors que depuis le siècle dernier jusqu'à nos jours on soutient l'opinion contraire. Il trouve un second paradoxe lorsque le rapporteur parle de l'atrophie des fibres musculaires des myomes utérins, alors que tous les électriciens emploient l'électricité pour obtenir l'effet contraire.

Communications diverses.

82) M. **G. Betton Massey** (de Philadelphie). — Traitement du cancer par la destruction locale et par stérilisation des tissus à l'aide de celles de mercure électrolytiquement diffusées. — Ce mémoire qui est le résumé des travaux que ce savant poursuit depuis longtemps contient l'exposé de la méthode, les précautions à prendre pour son emploi et les résultats généraux obtenus d'après cet auteur ; ce traitement est — selon son auteur — supérieur à tous les traitements chirurgicaux et assure une guérison parfaite de ces tumeurs.

83) M. **Vasticar** (de Paris). — Communication Application de l'électrolyse au traitement de la Couperose par le procédé des scarificacions éléctrolytiques.

Si l'on soumet les capillaires du réseau superficiel de la peau à l'action chimique qui se manifeste au pôle négatif, on observe:

1. Un phénomène immédiat et passager de décongestion circulatoire dû à l'expulsion du contenu des artérioles par la contraction violente de leurs parois.

2. Un phénomène secondaire et permanent d'oblitération des vaisseaux et qui parait être le fait d'une artérite oblitérante déterminée elle-même par l'action irritante des sels de soude et de potasse sur l'endothélium artériel.

La manifestation de ces phénomènes ne peut s'obtenir que si l'on assure un contact immédiat de l'électrode métallique négative avec la paroi interne de ces vaisseaux.

Pour réaliser ce contact et triompher de l'obstacle qu'offre le revêtement épidermique, le Dr. Vasticar pratiqne des incisions superficielles de la peau à l'aide d'un scarificateur à lame tranchante relié au pôle négatif d'une source d'électricité.

L'action électro chimique du courant ne se manifestant qu'au point de contact et au voisinage immédiat de l'électrode il devient indispensable si l'on veut que toutes les artérioles d'une région subissent cette action modificatrice, de multiplier les incisions et de les entrecroiser en tous sens.

La technique opératoire se résume donc à faire sur la région malade des séries de scarifications dont la profondeur est subordonnée au degré d'infiltration du derme, et par conséquant variable selon chaque sujet, mais qui doivent être généralement très superficielles.

Quant à l'intensité du courant elle dépend également de la rapidité avec laquelle sont conduites les incisions et peut varier de $^1/_2$ à 4 milliampères.

L'opération bien conduite doit être faite absolument à sec. Les résultats sont parfaits tant au point de vue thérapeutique qu'au point de vue plastique, en ce sens que toute rougeur disparue, il ne persiste sur la peau aucune trace apparente de l'intervention opératoire.

160 cas de couperose traités jusqu'à ce jour par l'opérateur lui ont fourni un nombre égal de succès.

L'applicabilité de ce procédé, mais avec quelques modifications de



détail, peut s'étendre également à la forme hypertrophique (variété glandulaire).

84) M. **Regnier**: Traitement des fibromes utérins par la voltaïsation stable.

Dans une de ses leçons M. le professeur Duplay a qualifié le traitement électrique de dangereux. Cela semble surtout s'appliquer au traitement par le courant continu à hautes intensités. Pour que celui-ci soit profitable il faut que les annexes soient saines ou tout au moins qu'il n'y ait dans les trompes ni pus, ni kyste, ni sang. Les cellulites pelviennes et les métrites le contrindiquent également. Enfin, lorsqu'il existe des péritonites anciennes, soit d'ordre génital (suites de couches) soit dues à d'autres causes on peut avec des intensités basses ne dépassant pas 30 mA, mais en allongeant les séances, obtenir de bons résultats. Il faut donc, avant d'entreprendre le traitement par les hautes intensités, soigneusement examiner les malades et s'il existe une lésion annexable, kystique ou suppurée, de l'hydrorrhée de la celulle ou de la pasamétrite, renoncer au traitement. En cas de péritonite ancienne, essayer très prudemment les basses intensités et ne les continuer que si elles ne provoquent pas de réaction fébrile.

Discussion.

M. Oudin: Je demanderai à M. Régnier ce qu'il appelle basses intensités.

Apostoli qui avait déjà beaucoup insisté sur les inconvénients et les dangers des applications électrolytiques chez la femme ayant des lésions annexielles ou péritonites anciennes, cite des cas dans lesquels 10 milliampères mêmes ne sont pas supportés. Or y a-t-il un intérêt pour une femme atteint de fibrôme à descendre au-dessous de 10 milliampères.

M. Albert Weil déclare qu'il est utile aux électriciens de poser eux-mêmes les contreindications du traitement électrique des fibromes: outre les contreindications tirées de la périphérie utérine (salpingite purulente, etc.), il y a les contreindications pures, de la nature même du fibrôme.

De même qu'il ne faut traiter par l'électricité les fibrômes accompagnés de salpingites, car dans ces cas même de faibles intensités de courants continus peuvent donner des accidents, de même les fibromes pédiculés, les fibromes à hydrorrhée, des fibromes qui s'accroissent vite ne sont absolument pas justiciables de ce traitement.

Il faut encore insister qu'il n'y a pas un traitement des fibromes qu'il en est plusieurs et que c'est au médecin électricien à reconnaître à quelle modalité et à quelle méthode il doit donner la préférence.

M. La Torre: Je m'associe parfaitement à ce que vient de dire Monsieur Weil, car je crois qu'il faut employer non seulement différentes formes d'électricisé, mais différentes méthodes même en dehors de l'électricité, ainsi que je le disais tout-à-l'heure dans mon rapport.

M. Guilloz: Je crois que dans les cas de fibrome mou lorsque la manifestation à combattre est surtout l'hémorrhagie il y a intérêt à employer des modalités électriques (courant faradiques par bobines à gros fils, courants interrompus et renversés) agissant sur la contractilité.

M. Laquerrière: M. Apostoli a nettement exposé, dès 84, les contre-indications aux traitements électriques des fibromes en cas des suppuration péri-utérines. Si à cette époque, n'ayant que deux ans de pratique de sa méthode il n'avait pu préciser exactement les autres contreindications, il l'a fait par la suite, et a même démontré dans ses études sur les contributions au diagnostique par le traitement électrique en gynécologie, qu'il fallait toujours commencer par des intensités très faibles et n'augmenter que progressivement, au fur et à mesure précisement que la tolérance préalable démontrait l'intégrité des organes péri-utérins.

M. Morin: De quelle électrode se sert M. Régnier?

M. Regnier: Je me sers habituellement des électrodes de platine d'Apostoli.

Comme électrode indifférente, j'emploie le gâteau de terre glaise ou des électrodes d'amiante.

Je n'ai pas rencontré de malade ne supportant pas 25 m A. Au-dessous de cette intensité, je crois qu'il n'ya pas d'avantage à utiliser l'électrisation.

85) M. **A. Moutiers**: Traitement des fibromes utérins par la décharge d'un condensateur de courant continu.

Cette méthode autrefois établie et préconisée par J. Chéron, nous donne de si bons résultats depuis de longues années que nous croyons devoir les relater ici et rappeler aussi la méthode.

Instrumentation: Une source e'électricité: piles ou accumulateurs ayant une force électromotrice de 70 à 80 volts, un collecteur ou un réducteur de potentiel permettant de débiter la quantité nécessaire, un condensateur de courant continu et un métronome permettant de charger le condensateur puis de le décharger sur la malade.

Comme électrodes une plaque en amadou ou autre et une électrode en charbon placée dans le vagin.

Applcation: Les électrodes étant en place, on débite la quantité d'électricité nécessaire pour amener des contractions de la paroi abdominale et des plans sous-jacents sans provoquer des douleurs trop vives; et dans les premières séances on devra agir avec circonspection, car on pourrait déterminer des réactions fébriles avec toutes leurs conséquences dans le cas où il existerait une collection purulente tout comme Apostoli l'avait déjà signalé avec sa méthode.

En prenant ces précautions et seulement dans ce cas particulier, les malades supportent très bien le choc et sans douleur appréciable.

Les applications ont lieu deux ou trois fois par semaine et ont une durée chacune de dix à vingt minutes.

Résultats: Comme avec la méthode électrolytique on amène rarement la disparition de la tumeur, quelquefois on la fait diminuer, mais presque toujours on l'empêche de s'accroître.

Les accidents symptomatiques: hémorragies et douleurs cédent rapidement et en même temps on voit l'état général de la malade s'améliorer.

On doit reconnaître que les résultats paraissent être moins rapide-



ment obtenus que par la méthode des hautes intensités, mais cette méthode présente, suivant nous, de tels avantages sur l'autre que nous n'hésitons pas à la lui préférer.

La durée du traitement est en général de deux à trois ou quatre mois, puis on devra recommencer une série de 2 ou 3 applications de temps à autre et surtout si les règles avançaient, se prolongeaient ou devenaient trop abondantes ou encore s'il survenait de nouvelles douleurs.

86) M. **Doumer**: Curieuse action des courants de haute fréquence et de haute tension sur le système suspenseur de l'utérus.

L'auteur rappelle, qu'il y a un an déjà il a publié, au Congrès international d'obstétrique et de gynécologie d'Amsterdam, les résultats thérapeutiques qu'il a obtenus par l'emploie des courants de haute fréquence et de haute tension dans de traitemené des affections des organes génitaux de la femme. Il n'y revient aujourd'hui que pour annoncer que les cas qu'il a eus à soigner depuis n'ont fait que confirmer les conclusions qu'il donnait alors, mais il a eu l'occasion d'observer, chez trois malades, des phénomènes très curieux qui lui paraissent être dus aux applications électriques dont elles ont été l'objet. Chez ces trois femmes chez lesquelles pour des raisons diverses, le traitement par les courants de haute fréquence et de haute tension a dû être prolongé bien plus longtemps que de coutume, il a vu se produire un prolapsus très accusé de l'utérus, alors que ces malades n'en avaient jamais eu auparavant et que, au contraire, chez elles l'utérus, volumineux et très peu mobile, était maintenu très haut dans le bassin. Chez l'une d'elles notamment, les phénomènes prirent une intensité telle, que la malade ne pouvait se tenir debout sans que le col de l'utérus ne vienne se prolaber entre les lèvres de la vulve. Ces accidents n'eurent d'ailleurs aucune suite fâcheuse, car il suffit de laisser les malades sans leur faire de traitement pour que ce prolapsus cessât de lui-même dans un intervalle de temps variant de 15 jours à un mois.

### Séance de l'après-midi.

Président: M. La Torre,
vice-président.

87) MM. **Doumer** et **Oudin**: Rapport sur les propriétés physiologiques et thérapeutique des courants de haute fréquence et de haute tension,

Ces auteurs cherchent à mettre au point les questions si controversées de l'action des courants de haute fréquence et de haute tension sur la nutrition générale des organismes sains, sur les microbes et sur les toxines Ils arrivent aux conclusions que la suractivité nutritive annoncée par M. le Professeur d'Arsonval ainsi que l'action microbicide des courants de haute fréquence et de haute tension ne saurait être soutenue sans de nouvelles expériences, que MM. d'Arsonval et Charrin, qui avaient au début annoncé d'une façon très positive ces diverses propriétés se sont montrés beaucoup moins affirmatifs dans leurs dernières publications.



Les propriétés thèrapeutiques sont beaucoup plus nettes et plus précises que les propriétés phyiologiques à part cependant celles que l'on avait voulu primitivement tirer des recherches physiologiques du Professeur d'Arsonval. Il est, en effet, rare que le diabète, l'arthritisme, l'albuminurie, l'obésité soient sérieusement améliorés par l'emploi de ces courants. On peut dire que les améliorations que l'on constate dans ces cas ne sont ni plus profondes ni plus rapides que celles que l'on obtient par les autres procédés d'électrisation plus anciennement connus. Par contre les courants de haute fréquence et de haute tension se sont montrés d'une efficacité remarquable et tout à fait dignes d'être pris en considération, dans les diverses affections cutanées, dans la fissure sphincteralgique, dans les hémorrhoïdes, dans les hyperplasies congestives de l'utérus, dans les affections aiguës des organes génitaux de l'homme, dans la prostatite, enfin dans la tuberculose pulmonaire chronique. Il semble que ces propriétés thérapeutiques découlent d'abord d'une action décongestionnante des plus frappantes, puis d'une augmentation des réactions défensives de l'organisme contre l'envahissement des éléments pathogènes.

Discussion.

M. Tripier. — Dans ses opérations avec son résonnateur, M. Oudin utilise un appareillage muni de condensateurs. Des condensateurs faisaient déjà partie de l'outillage auquel d'Arsonval a demandé les oscillations de haute fréquence dont l'histoire vous a été présentée ici, au moins dans ses épisodes principaux. C'est aux pôles d'une paire de condensateurs amenés à une machine de Holtz que Morton, en 1881, avait pris les courants qu'il appelait *statiques réduits.*

C'est sans condensateurs, je m'en suis toujours abstenu dans mes Franklinisations, que j'essayai en 1889 (*Journal des inventions et découvertes*) la Franklinisation que j'ai, dans ma précédente communication, proposé d'appeler *médiate.* Mon but était alors de comparer, au point de vue de la névro-motricité les excitations par variations d'état faradiques et Frankliniennes, les premières, de quantité appréciable et de tension moyenne, les dernières, de quantité peut-être négligeable et de tension considérable. Il fallait, pour que la comparaison fût valable, que le patient fût, dans les deux cas, mis en circuit de la même façon, et, par conséquent, que la disruption excitatrice eût lieu dans la portion inerte du circuit. J'ai indiqué, dans une précédente séance, les raisons qui m'avaient conduit à adopter cette Franklinisation médiate comme la règle la plupart des électrisations internes; c'est une question de thérapeutique que j'aurais à reprendre quand je pourrai tirer de mes observations des déductions théoriques qui seraient aujourd'hui trop confuses: si j'en reparle aujourd'hui c'est pour engager ceux de nos confrères qui ne disposeraient que d'une machine statique toute seule, à ne pas renoncer à des tentations thérapeutiques qui, sous un dosage plus modeste sans doute que celui du matériel construit ad hoc, donnent néanmoins des effets excitateurs de haute fréquence.

M. Boisseau du Rocher fait remarquer que l'expérience que M. Tripier vient de relater est celle qui l'a conduit en partie du moins





à construire le générateur à haute intermittence qu'il a décrit la veille. En effet, les ruptures de courant produisent de la selfinduction dans tous les conducteurs de la machine statique, aussi bien que dans des solénoïdes. Il croit donc que les effets de contraction remarqués par M. Tripier sont dus non à des courants de haute fréquence, mais bien à des courants de haute intermittence.

M. Weiss. – L'expérience citée par M. Tripier ne se rapporte pas aux hautes fréquences mais à l'action du champ magnétique sur les fermentations.

M. Moutier, à propos de l'obésité, signale que si l'on n'observe, en vérité, que peu ou pas de diminution de poids, si le malade ne se soumet pas en même temps à un régime alimentaire sévère, on obtient au contraire une diminution très marquée de volume et par conséquent une augmentation de la densité du corps. Il en résulte une amélioration très grande dans l'état général.

Il rappelle en même temps les bons effets que l'on obtient encore avec l'auto-conduction, ainsi qu'il l'a établi dans un mémoire antérieur.

M. Foveau de Courmelles. — Au point de vue de l'obésité traitée par les courants de haute fréquence, les résultats sont très variables selon les individus ; mais ce qui est intéressant à noter, c'est que la médication thyroidienne parfois insupportée à cause de la tachycardie, des sueurs profuses, de la nervosité qu'elle produit, devient au contraire bien supportée si on la combine à la haute fréquence.

Quant à la phtisie, j'ai obtenu d'excellents résultats des applications locales avec le résonnateur Oudin, en prenant le ou les poumons entre une ou deux vastes plaques fixées sur les épaules et localisant le courant sur une vaste étendue. Récemment j'ai obtenu en un cas très heureux, une augmentation de poids de 2 kilog. en 15 jours.

M. Laquerrière. — Il serait bon de ne pas condamner absolument l'usage de l'auto-conduction et du lit condensateur. A la clinique d'Apostoli on a soigné à l'heure actuelle 12 ou 1500 malades depuis le début et avec de bons résultats. Il est certain d'ailleurs que la haute fréquence ne réussit pas plus qu'une autre médication absolument dans tous les cas. Mais les résultats cliniques permettent d'affirmer que presque toujours on a une influence sur la nutrition. Il faut d'ailleurs savoir que les courants de H F ne sont pas toujours exactemont déterminés et que, le fait a été signalé déjà par plusieurs observateurs, les résultats sont parfois différents avec des installations en apparence semblable, c'est peut-être la raison des échecs éprouvés par un grand nombre de praticiens.

Au point de vue physiologique des recherches faites à la clinique d'Apostoli, par le Dr. Tripet grâce à la méthode de Hénocque ont permis de constater la régularisation de l'activité de réduction de l'hémoglobine (diminution ce cette activité si elle est exagérée, augmentation si elle est ralentie).

M. Guilloz. — J'ai étudié les diverses formes de modalités électriques sur un obèse (137 k.) soumis à un régime alimentaire et dynamique aussi constant que possible. J'ai observé, en croisant plusieurs

fois leurs expériences, les résultats suivants : cet obèse maigrissait sous l'action des courants continus intenses. Les courants à haute fréquence, application directe, n'amenèrent pas de modifications malgré leur intensité et leur durée (300 mA, dont l'application de 1 h. 1 2 h.) Les courants d'auto-conduction donnèrent un certain degré d'amaigrissement bien moindre cependant que celui observé par le courant continu.

M. le Dr. Denobele (Gand) a essayé l'action de l'effluve de haute fréquence obtenue avec le résonnateur Oudin sur la vitalité des micro-organismes et est arrivé aux mêmes conclusions que M. Oudin.

Il signale une cause d'erreur qui peut se produire au cours de ces expériences. Ayant fait agir l'effluve du résonnateur en plaçant à une certaine distance de l'électrode terminale du résonnateur une plaque de gélatine ensemencée avec du bacille typhique et faisant agir l'appareil pendant 1 heure, il n'a obtenu aucun développement des organismes après 3 jours. Ensemençant ensuite à nouveau cette même gélatine, il n'y eut encore une fois aucun développement, par conséquent on pouvait en conclure qu'il s'était produit une modification dans le milieu de culture qui était antiseptisée soit par l'ozone soit par les parcelles de cuivre détachées des électrodes pendant que l'appareil était en action. Renouvelant l'expérience en se mettant à l'abri de ces causes d'erreur, les micro-organismes se sont développés comme sur les cultures témoins.

M. Delezinié fait observer que les courants de haute fréquence sous forme d'auto conduction amènent généralement une diminution de la glycosurie quand il n'y a pas d'azoturie. Il se produit le plus souvent des diminutions brusques dans le titre du sucre, la courbe de descente est en escalier.

Les démangeaisons des diabétiques cèdent rapidement à l'emploi du résonnateur Oudin.

M. Doumer est heureux de constater que tous les orateurs qui viennent prendre la parole à l'exception de Monsieur Laquerrière auquel il va répondre, sont du même avis que les rapporteurs. Cet accord prouve que bien réellement les applications des courants de haute fréquence dans les affections générales contre lesquelles on les avait dirigées tout d'abord sont peu efficaces et peu en rapport avec les espérances qu'avaient fait naître les publications du début. Les recherches auxquelles M. Laquerrière fait allusion et par lesquelles il voudrait infirmer quelques conclusions du rapport n'ont pas la valeur qu'il leur attribue, car dans la plupart des cas on ne s'en est pas tenu à des applications de haute fréquence ; on a fait aussi des applications de Franklinisation et qu'il est bien difficile dans ces conditions de savoir ce qui revient à l'une ou à l'autre de ces formes d'électrisation. Au surplus pour obtenir les améliorations que signale M. Laquerrière il a fallu un nombre très considérable d'applications. On ne saurait donc tirer des observations qu'il cite un argument en faveur de la supériorité de l'auto-conduction ou du lit condensateur sur les autres méthodes de traitements électriques.

88) M. **J. Carvalho.** — Sur l'action physiologique des courants à haute fréquence.

Les effets produits par les courants à haute fréquence sur l'organisme varient considérablement suivant la manière dont on fait l'application de ces courants. Ainsi que M. d'Arsonval l'a démontré, la sensibilité générale de même que la contractilité ne sont nullement influencées lorsqu'on applique ces courants directement sur la peau ou lorsqu'on introduit le corps d'un animal tout entier dans un solénoïde traversé par les décharges oscillantes d'un condensateur. Toutefois d'après M. d'Arsonval il existerait un certain nombre de phénomènes qui indiquerait que ces courants pénètrent dans les profondeurs de l'organisme, M. d'Arsonval en signale, entre autres, la chute de la pression sanguine.

Nous avons repris ces recherches en nous servant des appareils qu'on emploie ordinairement dans les applications thérapeutiques, entre autres, le dispositif conseillé par M. d'Arsonval lui-même. Nos résultats peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1. Si tout l'animal est introduit dans le solénoïde sans communication directe avec lui, on ne constate pas de réaction sensitive ni motrice, mais il n'y a pas non plus de variation dans la pression sanguine ;

2. Si on applique directement ces courants sur la peau, la sensibilité est quelque peu influencée, dans le cas où l'intensité du courant est très forte. Consécutivement il y a une réaction motrice et une chute de la pression sanguine ; mais si la sensibilité n'est pas influencée ces derniers phénomènes n'existent pas ;

3. En faisant agir les courants à haute fréquence sur les nerfs isolés nous avons vu se produire les mêmes manifestations que lorsqu'on excite ces appareils par les courants ordinaires. L'excitation du bout périphérique du nerf sciatique chez la grenouille provoque le tétanos du gastrocnémien; l'excitation du bout central de ce même nerf donne lieu au tétanos de la patte opposée; l'excitation du bout périphérique du pneumogastrique, chez le chien, produit l'arrêt ou le ralentissement du cœur avec la chute de pression qui en est la conséquence.

89) M. **Th. Guilloz.** — Action des courants d'auto-conduction sur la respiration du muscle pendant sa survie.

En expérimentant avec le dispositif que j'ai décrit à ce Congrès pour l'étude de l'action en courant continu sur les phénomènes d'oxydation dans le muscle je n'ai pas observé d'augmentation d'absorption d'O par les courants d'auto-conduction. De là, je ne conclus évidemment pas à une action nulle des courants d'auto-conduction sur la nutrition pas plus que M. Carvalho n'admettrait pas une semblable généralisation.

Par l'analyse physiologique nous nous proposons tous d'établir des règles qui serviront peut-être à donner à l'électrothérapie des bases expérimentales solides dont beaucoup manquent encore. Mais sous prétexte d'éclairer les électro-thérapeutes il ne faudrait pas les égarer en permettant la généralisation hâtive d'un fait physiologique particulier. Ce qui importe au thérapeute c'est l'action sur tout l'organisme. Or, les expériences de M. d'Arsonval ont bien mis en évidence par l'analyse



des gaz de la respiration la suractivité des échanges sous l'influence des courants d'auto-conduction. Tout ce que l'on peut dire c'est que cette suractivité n'est pas due d'après les expériences de M. Carvalho à une action d'excitation cutanée ou à une variation de la pression sanguine et qu'elle n'est pas due non plus, d'après mes expériences à une action directe sur les oxydations du protoplasme.

90) M. **Gandil** (Nice). — Traitement de la tuberculose pulmonaire chronique par les effluves de haute fréquence du résonnateur Oudin.

Le Docteur Gandil, de Nice, communique l'observation d'un premier malade âgé de 27 ans, porteur de lésions du sommet gauche, en rapport manifeste avec une infiltration tuberculeuse de ce sommet, avec formation de cavernules. — L'examen bactériologique des crachats avait révélé la présence d'un grand nombre de bacilles de Koch. Le malade était en proie à une toux incessante, il expectorait abondamment des crachats jaunes verdâtres. Il était essoufflé au moindre effort. Il avait quotidiennement deux ou trois selles diarrhéiques. Un traitement par la créosote et par l'huile de foie de morue à hautes doses (jusqu'à 14 cuillerées à soupe par jour) n'avait pas enrayé la marche progressive de la lésion tuberculeuse. Le malade était soigné dans un asile privé, son alimentation laissait beaucoup à désirer et la nuit il dormait dans une pièce où étaient hospitalisés deux autres tuberculeux avancés.

C'est dans ces conditions qu'il fut soumis à un traitement par les effluves de haute fréquence, sans qu'aucun changement fut apporté aux circonstances de régime alimentaire et d'habitat. Déjà au bout de 7 jours de traitement une amélioration manifeste était survenue dans l'état du malade. Cette amélioration alla en s'accentuant; au bout de 27 jours de traitement le malade avait augmenté de trois livres. Il pouvait monter d'une traite 197 marches d'un escalier en pierre. Il avait bon appétit et bon sommeil, il ne vomissait plus que pour cracher, c'est à-dire tout au plus 4 à 6 fois par 24 heures. Les crachats ne contenaient plus que de rares bacilles de Koch.

Somme toute, cette amélioration si considérable a été obtenue en quatre semaines de temps sans que rien n'eut été changé aux conditions déplorables d'alimentation et d'hospitalisation, que subissait le malade, et en dehors de toute médication active. Le Docteur Gandil a rappelé que des faits analogues ont été publiés par d'autres médecins, notamment par le Professeur Doumer et le Docteur Oudin. Lui-même a été à même d'observer un cas dont il a donné une relation concise, relatif à un tuberculeux chez lequel l'influence salutaire d'un traitement par les effluves de haute fréquence, s'est traduite surtout par une amélioration de l'état général. Il est vrai de dire que le malade n'a pas pu prendre un seul jour ses occupations de bureau, assez fatigantes.

Le Docteur Gandil a conclu qu'avec les effluves de haute fréquence on peut obtenir encore dans une période avancée de tuberculose pulmonaire chroniqne même chez des malades placés dans des conditions défavorables d'alimentation et de milieu ambiant, des améliorations de

l'état général et de la lésion locale, qu'on ne saurait espérer avec n'importe quel traitement médicamenteux, eu égard surtout à la rapidité avec laquelle ces résultats sont obtenus.

Deux radiographies démonstratives ont été montrées.

91) M. **Doumer** est heureux de voir confirmer par M. le Docteur Gandil les résultats qu'il a annoncés à l'Académie des Sciences sur le traitement de la tuberculose pulmonaire par les courants de haute fréquence et de haute tension. Il saisit cette occasion pour dire que les améliorations qu'il a constatées depuis 3 ans continuent à se maintenir jusqu'à ce jour, que depuis sa dernière communication il a soigné un grand nombre de malades atteints de tuberculose pulmonaire chronique et que chez tous il a trouvé les mêmes résultats qu'il a déjà annoncés. Il reviendra plus tard sur les contreindications de ce traitement, pour le moment il se contente de dire qu'il faut au début du traitement être très prudent, ne faire que de courtes séances, les espacer et surveiller le malade avec soin.

92) M. le Dr. **J. Rivière,** de Paris, présente quelques observations dont il tire les conclusions suivantes :

1. Que les courants de haute fréquence introduits en médecine par le professeur d'Arsonval peuvent guérir les petits épithéliomas de la face et semblent exercer, dans certains cas, une influence heureuse sur l'évolution des tumeurs malignes profondes, tant conjonctives qu'épithéliales. Ces courants produisent d'abord une action thermo-électro-chimique qui a pour effet d'éliminer les tissus néoplasiques, et en second lieu, une action trophoneurotique curative qui ramène les processus vitaux à la normale.

Il conseille de faire suivre toute ablation de tumeur maligne d'applications de courants de haute fréquence et d'effluves du résonnateur Oudin afin de rendre aux tissus leur vitalité physiologique.

Il ajoute que ce mode spécial d'application de l'électricité paraît être actuellement un des seuls moyens thérapeutiques à tenter dans le cas de tumeurs inopérables.

2. Que les courants de haute fréquence exercent une action curative sur la tuberculose pulmonaire et localisée. Il cite des cas de guérison rapides de ganglions tuberculeux suppurés et de tuberculose du calconium et il pense que les tumeurs blanches et le mal de Pott doivent bénéficier du traitement électrique qui relève l'état général du malade tandis qu'il nuit au développement du bacille et qu'il atténue aussi la virulence des toxines.

Il confirme les faits avancés par le Professeur Doumer, de Lille, sur la guérison de la tuberculose pulmonaire et celles des fissures et les fistules de l'anus par les effluves du résonnateur Oudin.

93) M. **Bollaan** demande si M. Rivière a parlé des fissures de l'anus, sujet auquel M. Doumer, de Lille, a fait des communications, ou s'il a communiqué le traitement des fistules de l'anus, qui serait un autre sujet que celui dont M. Doumer nous a donné des communications.





94) MM. **Carayon** et **Cros,** de Marseille. — *Guérison inattendue d'un cas d'amaurose unilatérnale, déclarée incurable, obtenue incidemment au cours d'un traitement électrique.*

Les Docteurs Carayon et Cros, de Marseille, ont observé dans leur clientèle un cas très curieux dans lequel s'affirme la puissance curative propre de l'agent électrique.

Ils ont traité par la galvanisation et par le souffle Franklinien, une femme atteinte de douleurs rhumatismales du bras et de l'épaule gauches et de raideur musculaire du cou. Cette femme, âgée de 50 ans, était privée depuis trois ans, à la suite d'une violente émotion, de la vision du côté gauche. Un oculiste consulté au moment de l'accident avait déclaré que l'œil était irrémédiablement perdu et avait manifesté des craintes pour l'organe voisin.

Or, alors que personne n'y songeait, après la 17e séance d'électricité, la malade a commencé à voir de son œil gauche et, progressivement, dans l'espace de 4 jours, a récupéré la vision totale.

Dans ce cas de guérison inattendue obtenue sans le vouloir et sans le savoir, on ne saurait faire intervenir la suggestion qui a été plutôt négative, et il paraît rationnel d'en attribuer le mécanisme à l'électricité seule.

95) M. **Dignat**. — *Quelques remarques sur les névrites du plexus brachial et leur traitement électrique.*

On ne doit pas, contrairement à ce qui est admis d'une manière générale, employer dans le cas de névralgies, indifféremment tous les modes d'électrisation.

Ceci est surtout vrai pour les névralgies du plexus brachial qui présentent quelques symptômes un peu particuliers en raison du nombre d'anastomoses qui relient les diverses branches terminales.

La révulsion faradique (avec le pinceau) doit être réservée aux cas de névralgies simples sans irradiation dans les territoires des nerfs voisins.

Si ces irradiations existent il faut s'en tenir à une médication sédative (soufre statique).

Si les névralgies sont compliquées de troubles de la motilité, de troubles trophiques, on pourra, selon certaines circonstances, employer la faradisation ou les courants galvaniques interrompus. Si enfin on a affaire à des névralgies compliquées de troubles de la sensibilité objective, caractéristiques d'altérations des racines sensitives, ou se bornera à utiliser le courant galvanique stabile.

En terminant, l'auteur fait remarquer qu'il ne croit pas, d'après ce qu'il a observé, que le pôle positif est une action plus calmante que le pôle négatif, chose admise pourtant depuis longtemps.

96) M. le Docteur **Foveau de Courmelles.** — *De la lumière électrique enthérapeutique.*

La lumière électrique agit sous diverses modalités pour améliorer ou guérir certains cas morbides. Les rayons X suffisamment intenses, en séances suffisamment longues et répétées, peuvent guérir le lupus;



dans ce domaine, j'ai eu un insuccès pour un lupus de la face sur un terrain tuberculeux (poumons) et spécifique; et un succès pour un malade soigné inutilement pendant quatre ans et où le lupus avait envahi presque tout le visage, nez, front, joues, tour des yeux et que 140 séances de rayons X ont absolument guéri, alors que le traitement spécifique, nullement justifié d'ailleurs en l'espèce, n'avait pas plus que les autres traitements donné de résultats; le patient était relié au sol par une plaque d'aluminium.

Etant donné nos recherches antérieures sur la lumière solaire et diverses coulours du spectre (Chromothérapie, 1890 et 1891), j'ai pensé avec d'autres auteurs, à utiliser la lumière des lampes à incandescence qui s'en rapproche le plus sous forme de bains de lumière. L'héliothérapie artificielle produit de grandes améliorations dans les affections du système nerveux. Dans une caisse comme pour un bain de vapeur, le patient déshabillé et dont la tête seule émerge, est entouré de 50 lampes à incandescence de 10 bougies pendant 15 à 20 minutes: cette action lumineuse est éminemment tonique et donne aux ataxiques, aux affaiblis médullaires de la force et de la santé. Si l'on combine le traitement de Lamalon pour les ataxiques, l'action de celui-ci est plus que doublée par quelques séances de lumière avant et après le traitement hydrominéral. J'ai une trentaine d'observations concluantes dans cet ordre d'idées.

---

II.

## Die Electrochemie als medicinische Wissenschaft.

Von F. Frankenhäuser.

---

II.

In einer früheren Nummer dieser Zeitschrift*) führte ich aus, welch grosse practische Bedeutung eine gründliche Kenntniss des **heutigen** Standes der Electrochemie für Jeden hat, welcher sich practisch und wissenschaftlich mit Electrotherapie beschäftigt. Ein kürzlich erschienener Aufsatz Schatzkij's**) nöthigt mich, nochmals auf diese Frage zurückzukommen.

Denn die erwähnte Arbeit bringt schlagende Beweise einerseits dafür, wie dringend nothwendig es für alle Forscher auf unserem Gebiete wäre, sich fortwährend auf dem Laufenden in den Fortschritten der physikalischen Chemie zu halten, andererseits aber auch dafür, wie leicht sich selbst solche Herren, die eifrig electrochemische Specialstudien treiben, über diese Nothwendigkeit hinwegsetzen. Schatzkij's sehr schätzenswerthes Bestreben, die Grundlagen der Electrotherapie in ein-

*) Vergl. Die Electrochemie als medicinische Wissenschaft. Diese Zeitschrift 1899, Nr. 2.

**) Die Grundlagen der therapeutischen Wirkung des constanten Stromes. Von Dr. S. M. Schatzkij. Diese Zeitschrift 1900, Nr. 1 u. 2.



fachen physikalisch-chemischen Vorgängen zu suchen, und seine an und für sich sehr instructiven Experimente büssen ihren Werth dadurch ein, dass das Verfahren von wissenschaftlichen Voraussetzungen ausgeht, die seit Jahrzehnten veraltet sind, und Fragen zu lösen sucht, die schon lange viel richtiger gelöst worden sind. Es ist mir nicht möglich, auf alle Irrthümer einzugehen, welche aus diesem Vorgehen erwachsen sind. Um aber einer weitergehenden Verwirrung der Begriffe vorzubeugen, halte ich es für nützlich, daran anknüpfend auf eine Frage von allgemeinstem Interesse näher einzugehen, nämlich auf die Frage der Dissociation der Electrolyten. Es ist das dieselbe Frage, welche thatsächlich die Abhandlung Schatzkij's beherrscht. Er sagt hierüber*): . . „was in der ganzen interpolaren Strecke geschieht, ist noch völlig dunkel. Nach der heute herrschenden Hypothese von Grothuss wird die chemische Zusammensetzung dieser Strecke nicht beeinflusst. Demgemäss erklären manche Electrotherapeuten die Wirkung des Stromes in dieser Strecke für gleich Null. . . . Die Physiker begnügen sich mit der thatsächlich ganz unbewiesenen Hypothese von Grothuss und haben sich speciell für diese Frage nicht interessirt."

Das ist ein verhängnissvoller Irrthum. Grothuss stellte seine Theorie im Jahre 1805, also 14 Jahre nach Entdeckung des Galvanismus auf. Seine Theorie gehört der Anfangsgeschichte der Electrochemie an. Sie bedeutete für den damaligen Stand der Wissenschaft einen werthvollen Fortschritt; aber zwischen damals und heute liegen mehr als zwei Menschenalter der lebhaftesten und erfolgreichsten Thätigkeit gerade auf diesem Gebiete. Die heutigen Physiker sind weit davon entfernt, einer Annahme zuzustimmen, welche mit den Energiegesetzen in Widerspruch steht. Es ist von grossem Interesse, die geschichtliche**) Entwicklung dieses Problemes zu verfolgen, denn die führenden Geister der physikalisch-chemischen Forschung des verflossenen Jahrhunderts haben sich damit befasst. Hier sei nur angeführt, was zum Verständnisse der Lösung dieses Problems nöthig ist.

Grothuss' Theorie***) ging, wie Schatzkij sehr richtig hervorhebt, von dem Gedanken aus, dass in der intrapolaren Strecke eines feuchten Leiters durch den Strom eine Zersetzung derselben in seine electronegativen und electropositiven Bestandtheile (also in die später von Faraday so genannten Anionen und Kationen) bewirkt werde, und dass nun die electronegativen Bestandtheile nach der Anode, die electropositiven nach der Kathode wandern, indem sie sich abwechselnd unter dem Einflusse des Stromes von der anderen Hälfte der Molekülen trennen, um dann wieder mit der entsprechenden Hälfte einer Nachbarmoleküle, das auf ihrem Wege liegt, sich unter Einfluss der chemischen Affinität zu verbinden.

Nachdem schon Grove†) auf die Unzulänglichkeit dieser Theorie

*) Diese Zeitschrift 1900, Heft 1, p. 25.

**) Siehe Ostwald, Electrochemie, Veit & Comp, Leipzig 1896.

***) Mémoire sur la decomposition de l'eau etc. Rome 1805. Annales de Chimie 53, 54, 1806.

†) Philos. Mag. 27, 348, 1845.

aufmerksam gemacht hatte, war es Clausius*), welcher auf einen unlösbaren Widerspruch derselben aufmerksam machte, und sie durch eine neue Theorie ersetzte, deren Richtigkeit sich später glänzend erwies. Der Ideengang lässt sich in Kürze mit Clausius' eigenen Worten wiedergeben.

„Nun muss aber", sagt er in der angeführten Untersuchung, „um die einmal verbundenen Theilmoleküle zu trennen, die Anziehung, welche sie aufeinander ausüben, überwunden werden, wozu eine Kraft von bestimmter Stärke nöthig ist, und dadurch wird man zu dem Schlusse geführt, dass, so lange die in dem Leiter wirksame Kraft diese Stärke nicht besitzt, gar keine Zersetzung der Moleküle stattfinden könne, dass dagegen, wenn die Kraft bis zu dieser Stärke angewachsen ist, sehr viele Moleküle mit einem Male zersetzt werden müssen, indem sie alle unter dem Einflusse derselben Kraft stehen und fast gleiche Lage zu einander haben. In Bezug auf den electrischen Strom kann man diesen Schluss, wenn man voraussetzt, dass der Leiter nur durch Electrolyse leiten könne, so ausdrücken: So lange die im Leiter wirksame treibende Kraft unter einer gewissen Grenze ist, bewirkt sie gar keinen Strom, wenn sie aber diese Grenze erreicht hat, so entsteht plötzlich ein sehr starker Strom.

Dieser Schluss widerspricht aber der Erfahrung vollkommen. — Demnach muss die obige Annahme, dass die Theilmoleküle eines Electrolythen in fester Weise zu Gesammtmolekülen verbunden sind und diese eine bestimmte regelmässige Anordnung haben, unrichtig sein."

Darauf entwickelt Clausius seine eigenen Anschauungen über den Vorgang, die darin gipfeln, dass ein Theil der Moleküle in der Lösung von vornherein in die Ionen zerfallen sein müsste, deren wesentlicher Gegensatz zur Grothuss'schen Theorie aus Folgendem hervorgeht:

„Vergleichen wir die ältere Grotthuss'sche Theorie mit der hier entwickelten, so liegt der Unterschied hauptsächlich darin, dass in jener angenommen wird, die Bewegung werde erst durch die electrische Kraft hervergerufen und finde nun nach zwei bestimmten Richtungen statt, indem die Zersetzungen regelmässig von Molekül zu Molekül fortschreiten, während nach dieser die schon vorhandenen Bewegungen nur geändert werden."

Waren diese Anschauungen noch reine Hypothesen und entbehrten sie der experimentellen Bestätigung, so gaben sie doch die Grundlage ab, auf welcher später der thatsächliche und zahlenmässige Beweis erbracht wurde, dass in den leitenden Lösungen ein Theil der gelösten Molekül in reine Ionen gespalten, dass er dissociirt ist, und dass nicht erst der Strom diese Spaltung bewirkt.

Es war der Schwede Arrhenius, welcher im Jahre 1887**) diesen Beweis erbrachte.

„In einer ungemein geistreichen und wichtigen Abhandlung", sagt Arrhenius, „die neulich in den Verhandlungen der schwedischen Aca-

*) Pogg. Annal. 101, 338. 1857.
**) British Association Comitee for Electrolysis. Sixth Circular. May 1887.



demie veröffentlicht worden ist, hat van't Hoff gezeigt, dass, wenn ein Gramm-Molekül eines beliebigen Stoffes gleichförmig in einem gegebenen Raume vertheilt ist, sei es als Gas oder gelöst in eine Flüssigkeit, er auf die Wände des Raumes den gleichen Druck ausübt, welches auch die Natur des Körpers und des Lösungsmittels sei."

Dies Gesets ist auf den von Raoult bezüglich der Erniedrigung des Gefrierpunktes erhaltenen Zahlen begründet und befindet sich in voller Uebereinstimmung mit der Erfahrung, auch beruht es auf starken theoretischen Beweisen. Nachdem ich die Beweise untersucht habe, kann ich kaum irgend einen Zweifel an der Gültigkeit dieses Gesetzes haben.

Eigenthümlicher Weise treten aber für ein Lösungsmittel, nämlich Wasser, sehr bedeutende Ausnahmen auf; der Druck ist grösser, als das obige Gesetz verlangt. Doch giebt es einen analogen Fall, wenn der Stoff gasförmig ist, nämlich den Fall des Jods (ebenso des Broms und Chlors) bei hoher Temperatur. Dies wird einwandsfrei dadurch erklärt, dass man die Jodmolekeln als bei hoher Temperatur dissociirt ansieht.

Dementsprechend ist es natürlich, anzunehmen, dass die Stoffe, welche zu grossem Drucke die wässerige Lösung geben, gleicherweise dissociirt sind.

Andererseits war ich im Jahre 1883 durch den Umstand, dass die molekulare Leitfähigkeit sehr verdünnter Lösungen sich einem bestimmten Werthe nähert, zu dem Schlusse geführt, dass bei unbegrenzter Verdünnung alle Electrolyte in einfachere (activere) Molekeln zerlegt werden. Nach der Williamson-Clausius'schen Hypothese werden die Ionen der activen Molekeln als frei von einander betrachtet; mit anderen Worten, active Molekeln sollen in ihren Ionen dissociirt sein. Wird diese Hypothese gemacht, so muss für jede verdünnte Lösung das Dissociationsverhältniss gleich dem Verhältniss der vorhandenen molekularen Leitfähigkeit zu der Leitfähigkeit bei unendlicher Verdünnung, d. h. zu dem Maximum der molekularen Leitfähigkeit sein.

Geht man von dieser Hypothese aus, so kann man nun das Verhältniss des Druckes eines Electrolyts zu dem Drucke bestimmen, welchen er ausüben würde, wenn er nicht dissociirt wäre. Dieses Verhältniss nennt van't Hoff i, und es kann leicht aus Raoult's Zahlen berechnet werden. Stimmen die beiden berechneten Werthe überein, so wird es sich zeigen, ob unsere Hypothese richtig ist."

Diesen Rechnungsnachweis erbringt Arrhenius für eine grosse Reihe von Stoffen. Er fährt dann fort: „Ich glaube daher, dass man sagen kann, dass die meisten Electrolyten in mässiger Verdünnung erheblich dissociirt sind. Beispielsweise: $Ba(OH)^2$ 94 Procent, NaOH 88 Procent" u. s. w.

Dieser durch Arrhenius geführte Nachweis der Dissociation der Electrolyte beherrscht heutzutage, nachdem er Anfangs heftige Angriffe auszustehen hatte, nicht nur die gesammte Disciplin der Electrochemie, sondern überhaupt weite Gebiete der physikalischen Chemie. Hierauf näher einzugehen ist hier nicht der Platz. Aber auch für weitere Gebiete der Medicin sind diese Thatsachen von grösster Wichtigkeit.

Unter den Einwänden, welche Anfangs auch von Fachgelehrten

gegen die neue Lehre erhoben wurden, spielte die Schwierigkeit, sich eine Vorstellung von den dissociirten Ionen zu machen, eine grosse Rolle.

In Bezug hierauf führte Ostwald*) aus:

„Was den . . . Punkt anlangt, so hat Arrhenius bereits darauf hingewiesen, dass der Zustand der Ionen mit ihren enormen electrischen Ladungen in keiner Weise vergleichbar mit dem der betreffenden Elemente im sogenannten freien Zustande ist. Ein Stück Zink, das von Salzsäure in gewöhnlichem Zustande heftig angegriffen wird, verliert diese Eigenschaft völlig, wenn man es mit dem positiven Pole eines galvanischen Elementes von passender electromotorischer Kraft in Verbindung setzt. Es ist eine altbekannte Thatsache, dass der electrische Zustand die chemischen Affinitäten in mannigfachster Weise abändert; es kann somit nicht Wunder nehmen, dass die freien Kaliumatome, welche in einer Lösung von Chlorkalium existiren, durch ihre sehr bedeutenden positiven Ladungen an der Einwirkung auf das Lösungswasser gehindert werden. Geben sie aber, wie es bei der Electrolyse einer Chlorkaliumlösung geschieht, ihre Electricität an der Kathode ab, so wirken sie alsbald auf das Wasser und bilden Kaliumhydroxyd und Wasserstoff."

Ich glaube, aus den vorstehenden Citaten gehen die jetzt herrschenden Anschauungen über unser Thema mit genügender Klarheit hervor. Und wenn wir jetzt zur Betrachtung von Schatzkij's Aufsatze zurückkehren, so werden wir seine Auseinandersetzungen und Versuche wesentlich anders beurtheilen, als der Verfasser selbst.

In erster Linie herrscht gar kein Zweifel mehr darüber, dass in allen leitenden Lösungen ein grosser Theil der Moleküle in seine Ionen gespalten ist; und zwar geschieht diese Spaltung durch den Lösungsvorgang selbst und **nicht** durch den electrischen Strom.

In zweiter Linie ist es ein Irrthum, von diesen Ionen vorauszusetzen, dass sie dieselben chemischen Eigenschaften hätten, wie die betreffenden Stoffe im sogenannten freien Zustande.

In einer Jodkaliumlösung z. B. sind neben Jodkaliummolekülen freie Jodionen mit negativer electrischer Ladung, und gleich viele freie Kaliumionen mit positiver electrischer Ladung in grosser Anzahl vorhanden. Diese zeigen aber durchaus nicht die chemischen Eigenschaften des Jodes und des Natriums. Diese treten erst dann an den Tag, wenn die Ionen ihre electrische Ladung abgeben, und dies geschieht bei den in Betracht kommenden Anordnungen **ausschliesslich** an den Electroden. An der Anode zeigt sich denn in Folge von Jodentwickelung braune, bei Stärkezusatz violette Verfärbung. An der Kathode reagirt das Kalium mit dem Wasser und bildet Kalilauge und freien Wasserstoff.

Und diesen Thatsachen geben auch einfach die Versuche Schatzkij's Ausdruck, und nicht etwa irgend welchen dunkeln und neuartigen Vorgängen, wie der Autor derselben vermuthet.

Wenn man, wie Schatzkij, in die Höhlung einer Kartoffel eine Jodkaliumlösung bringt und mit der Kathode verbindet, während die Anode als Nadel in das Fleisch der Kartoffel eingestochen oder von aussen lei-

*) Zeitschr. f. phys. Chemie. 2. 270. 1888.



tend mit dieser verbunden ist (verg. Fig. 1—3 bei Schatzkij), so wird einerseits Jodkalium durch Osmose in das Fleisch der Kartoffel eindringen, anderseits wird der galvanische Strom, wenn er diese Anordnung durchfliesst, Jodionen nach der Anode führen und dort als freies Jod abscheiden. Bei Anwendung genügender Electricitätsmengen wird sich um die Anode ein Hof von freiem Jod bilden, ganz wie bei der Durchleitung eines Stromes durch eine einfache Lösung von Jodsalzen.

Derselbe Erfolg muss eintreten, wenn die Kathode sich nicht in dem Jodkaliumreservoir befindet, sondern ausserhalb desselben die Kartoffel leitend berührt. Sei es, dass Jodkalium durch Osmose in die Verbindungslinie der Electroden geräth, sei es, dass nur Stromschleifen die Jodkaliumlösung treffen. Bei genügenden Electricitätsmengen muss der Strom schliesslich Jod an die Anode führen. Es ist durchaus nicht nöthig, einen Process anzunehmen, „dessen Wesen aufzuklären bleibt". Denn dass der Strom sich nicht nur geradlinig zwischen den Electroden bewegt, gehört längst zu den bekanntesten Thatsachen der Electricitätslehre.

Etwas schwieriger scheinen auf den ersten Blick die Verhältnisse in dem letzten von Schatzkij mitgetheilten Versuche zu liegen, dessen Anordnung Schatzkij folgendermassen beschreibt:

„Ich theile die U-Röhre (Fig. 6), welche in ihrem Mittelstück beträchtlich erweitert ist, durch ein Diaphragma aus einer rohen Kartoffel in zwei ungleiche Theile. In das kürzere Rohrstück giesse ich eine starke Jodkalilösung, in welche der mit der Kathode verbundene Platindraht K kommt. In die längere Röhre giesse ich eine Chlornatriumlösung, in welche der mit der Anode verbundene Platindraht A taucht. In den horizontalen Schenkel a—b kommt ein Stück harte gekochte Stärke. Die Röhre wird von einem Strom von 30—50 mA durchflossen." Es folgt dann eine Erläuterung der Zwecke dieser Anordnung, auf welche ich hier nicht näher eingehe, welche aber jedem mit Electrochemie einigermassen vertrauten die grössten Bedenken erregen müssen. Schatzkij fährt fort:

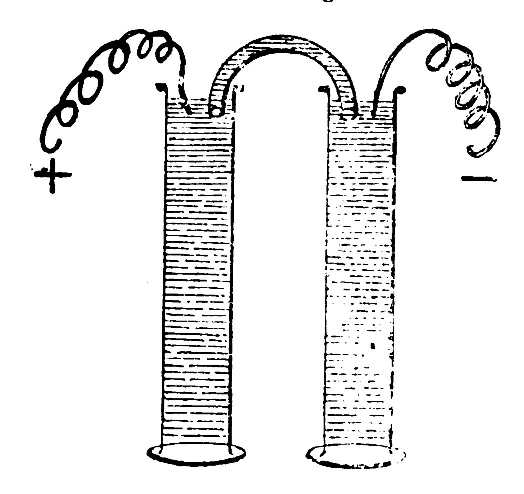
„Der Versuch ergiebt folgendes: Im Laufe von 10—20 Minuten nach Stromschluss beginnt in a—b sich eine Trübung von sehr schwacher violetter Farbe zu bilden, welche allmählich dichter und intensiver gefärbt wird und sich in weiteren 5—10 Minuten in eine deutlich sichtbare Ansammlung von Jod in Form eines Streifens oder Ringes verwandelt" und so weiter.

Wie ist nun dies Resultat mit den Lehren der Electrochemie in Einklang zu bringen? Ohne Weiteres einleuchtend ist es ja, dass einerseits durch Osmose und Diffusion, anderseits durch den galvanischen Strom Jod-Ionen durch das Kartoffelstück hindurch in die Kochsalzlösung wandern. Jod-Ionen geben aber nicht die Reactionen des freien Jodes, also auch keine Violettfärbung mit Stärke. Wie kommt es nun, dass trotzdem Jodreaction auftritt, und zwar nicht an der Anode, sondern entfernt von dieser innerhalb der Chlornatriumlösung?

Das erklärt sich folgendermassen: Bei dem beschriebenen Versuch wird an der Anode aus der Chlornatriumlösung Chlor frei. Zum Theil

bildet dieses Chlor mit dem Wasserstoff des Lösungswassers Salzsäure, $2\,Cl + H_2O = 2\,HCl + O$.

Ein Theil wird aber als überschüssiges Chlor vom Wasser aufgenommen. Chlor und Salzsäure diffundiren nun in die Kochsalzlösung. Hiervon kann man sich leicht durch folgenden Versuch überzeugen:




Man füllt zwei Glascylinder von 50 ccm Inhalt mit Kochsalzlösung und verbindet sie leitend durch eine ebenfalls mit Kochsalzlösung gefüllte hufeisenförmige Röhre. Die Kochsalzlösung wird durch Zusatz von Lakmustinctur, Methylenblau oder dergleichen etwas gefärbt. Wenn man nun in den einen Glascylinder eine Platinanode, in den anderen eine Platinkathode taucht und den Strom hindurchgehen lässt, so entfärbt sich die Lösung an der Anode fortschreitend. Diese Entfärbung schreitet auch dann noch fort, wenn man den Strom unterbricht und den Cylinder ruhig stehen lässt. Zugleich lässt die Lösung einen deutlichen Chlorgeruch erkennen. Wenn ich durch die beschriebene Anordnung einen Strom von 40 mA 10 Minuten hindurchgehen lasse, so genügen wenige Cubikcentimeter des Inhaltes des betreffenden Cylinders, wenn man sie einer Jodkaliumlösung zusetzt, um aus dieser grosse Mengen Jod frei zu machen.

Dieser Umstand erklärt es, warum in dem Schatzkij'schen Versuche die Reaction freien Jods auftrat.

Es war mir leider im Rahmen dieses Aufsatzes nur möglich, in ganz kurzen Umrissen die wesentlichsten in Frage stehenden Punkte zu erörtern. Ich glaube aber trotzdem, dass das Beispiel Schatzkij's recht lehrreich ist. Schatzkij spricht zum Schlusse seines Aufsatzes die Forderung aus, es „müssen die Electrotherapeuten sich bestreben, ihr Handeln auf ein wissenschaftliches Princip zu begründen". Dazu gehört aber vor Allem einige Kenntniss der betreffenden Wissenschaft. Das hat Schatzkij durch seine Fehler deutlich bewiesen.



# Inhalt.

## A. Abhandlungen.

I. Premier Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales. 27. juillet jusqu'à 1. août 1900. Par le Dr. A. Laquerrière, Paris.





Nr. 74) **Morin**: Simplification de l'outillage par la mensuration du bassin.

Nr. 75) **Guilleminot**: Sur la question des incidences dans la Radiologie médicale et chirurgicale

Nr. 76) **Destot**: Sur certains procédés de mensuration en radiographie et en radioscopie.

Nr. 77) **Destot**: De la radiographie et des fractures méconnues.

Nr. 78) **Béclère**: Rapport sur le diagnostic des affections thoraciques à l'aide des rayons de Rœntgen.

Nr. 79) **Guilloz**: Détermination précise de la position des corps étrangers dans l'organisme par les rayons X.

Nr. 80) **Brunner**: Une nouvelle méthode de radiographie pour obtenir les épreuves directes.

Nr. 81) **La Torre**: De l'électrolyse dans le traitement des fibromes utérins.

Nr. 82) **Massey**: Traitement du cancer par la destruction locale et par stérilisation des tissus à l'aide de celles de mercure électrolytiquement diffusées.

Nr. 83) **Vasticar**: Communication. Application de l'électrolyse au traitement de la Couperose par le procédé des scarifications électrolytiques.

Nr. 84) **Regnier**: Traitement des fibromes utérins par la voltaïsation stable.

Nr. 85) **Moutiers**: Traitement des fibromes utérins par la décharge d'un condensateur de courant continu.

Nr. 86) **Doumer**: Curieuse action des courants de haute fréquence et de haute tension sur le système suspenseur de l'utérus.

Nr. 87) **Doumer** et **Oudin**: Rapport sur les propriétés physiologiques et thérapeutique des courants de haute fréquence et de haute tension.

Nr. 88) **Carvalho**: Sur l'action physiologique des courants à haute fréquence.

Nr. 89) **Guilloz**: Action des courants d'auto-conduction sur la respiration du muscle pendant sa survie.

Nr. 90) **Gandil**: Traitement de la tuberculose pulmonaire chronique par les effluves de haute fréquence du résonnateur Oudin.

Nr. 91) **Doumer**: Sur le même thème.

Nr. 92) **Rivière**: Sur le même thème.

Nr. 93) **Bollaan**: Sur le même thème.

Nr. 94) **Carayon** et **Cros**: Guérison inattendue d'un cas d'amaurose unilatérale, déclarée incurable, obtenue incidemment au cours d'un traitement électrique.

Nr. 95) **Dignat**: Quelques remarques sur les névrites du plexus brachial et leur traitement électrique.

Nr. 96) de **Courmelles**. De la lumière électrique enthérapeutique.

II. Die Electrochemie als medicinische Wissenschaft. Von F. **Frankenhäuser**.

# ZEITSCHRIFT

für

# Electrotherapie und ärztliche Electrotechnik.

Herausgegeben von der Redaction des Centralblattes für Nervenheilkunde und Psychiatrie, redigirt unter ständiger Mitwirkung der Herren
H. Boruttau, V. Capriati, P. Dubois, M. Th. Edelmann, F. Frankenhäuser, P. Heiberg, J. L. Hoorweg, J. Karplus, P. Ladame, A. Laquerrière, L. Löwenfeld, F. Loewenhardt, L. Mann, Wertheim-Salomonson, A. J. Whiting

von

**Dr. Hans Kurella** in Breslau.

**II. Jahrgang. 1900 December. Heft IV.**


## A. Abhandlungen.

I.

### Le Syndrome electrique de la paralysie faciale.

Par M. le. Prof. Dr. J. K. A. Wertheim Salomonson.

En 1876, E. Remak constata que, dans le cas de paralysie saturnine, les muscles qui réagissent avec de lentes contractions aux excitations galvaniques directes, se contractent d'autant plus énergiquement à mesure qu'on approche l'électrode du tendon (1). En général, plus la quantité de substance musculaire exposée au courant est considérable, plus la contraction augmente, tandis que pour les muscles à l'état normal l'augmentation se produit à mesure qu'on se rapproche du point d'élection (2).

Ce phénomène resta longtemps irgnoré et il n'en fut fait mention dans aucun manuel; le premier qui en parla fut Remak dans l'article: Electrodiagnostik und Electrotherapie, publié dans „Eulenburg's Realencyclopédie“ (3). Erb seul paraît avoir observé quelque chose d'approchant, car dans son „Electrothérapie“, 2e édit., p. 196, il dit:

„Aussi, avec l'excitation labile des muscles dégénérés, on peut établir nettement l'augmentation de l'excitabilité des dits muscles, ainsi que le caractère modifié et paresseux de la secousse relativement aux

muscles sains, souvent même plns tôt que cela n'a lieu au moyen de rapides modifications de la densité du courant (fermeture et ouverture)."

En 1891, Doumer fit à la Société de Biologie une communication d'où il appert qu'il a été le premier à comprendre l'importance de la „réaction longitudinale" dans les cas de paralysie dégénérative ancienne. Il constata dans les poliomyélites anciennes, qu'il ne pouvait plus provoquer de contractions par l'excitation galvanique ordinaire, tandis qu'il s'en produisait d'assez énergiques quand le muscle était parcouru par l'électricité sur toute la longueur.

Dans un article publié en 1894 par E. Huet, parut une note d'où il résulte qu'il avait constaté la réaction longitudinale non seulement dans les cas anciens, mais aussi dans quelques névrites récentes (4).

En 1895, il parut de ma main une communication sur ce sujet dans la „Revue Médicale Néerlandaise" (5). A cette époque la communication seule d'Erb m'était connue. J'y constatais que dans tous les cas de réaction de dégénérescence la contraction maximale du muscle par excitation galvanique d'une intensité donnée est provoquée *non* en appuyant sur le point moteur ordinaire, mais sur un point rapproché de l'extrémité du muscle ou près de son tendon; ce phénomène constant se produit déjà vers le milieu de la seconde semaine et persiste tant que se maintient l'excitabilité galvanique. De ce „point moteur déplacé" on obtient une contraction lente bien plus tôt que du point moteur normal. J'y faisais aussi mention d'un cas de paralysie du nerf péronier dans lequel le jambier antérieur répondait par une contraction rapide quand il était excité par l'intermédiaire du point normal, et par une contraction lente quand il l'était du point déplacé, ce que j'ai cru devoir considérer comme une 14$^{e}$ modalité de D. R., méritant d'être ajoutée aux 13 formes données par Stintzing (6).

Juste une année après Ghilarducci (7) rapporta dans une communication très intéressante sur la réaction de dégénérescence à distance, le même fait déjà baptisé par Doumer: réaction longitudinale, et par moi: déplacement du point moteur. Voici ses conclusions:

Elle est caractérisée: *a*) par des contractions qui se produisent à la fermeture du circuit en appliquant les deux électrodes à distance du muscle, de façon que celui-ci soit compris dans l'espace interpolaire: *b*) par l'absence de l'excitabilité électrique ou par l'existence de la réaction de dégénérescence classique recherchée avec la méthode classique. Elle accompagne cette dernière constamment dans toutes ses phases; on l'en distingue par la technique tout à fait différente nécessaire à la provoquer, par la plus grande énergie de la secousse musculaire, par l'intensité du courant bien plus faible nécessaire à la produire et par l'action prédominante du pôle négatif. La réaction à distance a probablement sa raison théorique dans un ralentissement de l'onde électrique qui doit se produire dans les conditions expérimentales adoptées; on peut s'en convaincre en appliquant la formule bien connue $E = I \times R$. La réaction à distance persiste toujours et parfois pendant des mois et des années, après que toute trace de contractilité explorée avec la méthode classique a disparu: elle est donc le dernier indice de la fibre musculaire.



En 1896, quelques semaines après la communication de Ghilarducci, parut une courte note de Bernhardt, dirigée essentiellement contre mon (8) travail de l'année précédente. Comme il est bien évident qu'il ne m'a pas compris, il me paraît oiseux de m'occuper de cette note. J'y relève toutefois que Bernhardt aussi avait observé la réaction longitudinale dans les cas anciens, et qu'il considère la densité du courant comme l'agent actif qui provoque la réaction, conformément à la conception de Remak (l. c. p. 74, cf. Note 3).

En 1897 parut le rapport magistral de M. E. Doumer: „De la valeur séméiologique des réactions anormales des muscles et des nerfs," présenté au Congrès de neurologie à Bruxelles Daus la discussion dont il fut (9) l'objet j'insistai sur la valeur du déplacement (10) des points moteurs dans la réaction de dégénérescence. On trouve ces changements non seulement dans les cas anciens et de longue durée, mais, comme je l'ai démontré moi-même, dans les cas les plus récents; non seulement dans des cas isolés, mais dans presque tous les cas. En effet c'est un des symptômes les plus constants de la réaction de dégénérescence. Lorsque dans le schéma d'Erb on tient compte de l'indépendance du point moteur déplacé (ou plutôt de la place que le point moteur tiendra plus tard) on voit dans les premiers jours après la section du nerf baisser l'excitabilité du point ordinaire, tandis que dès le second jour l'excitabilité du point déplacé commence à augmenter. Tandis qu'avant la section cette excitabilité était moindre que celle du point normal, on voit le troisième ou le quatrième jour l'excitabilité devenir égale et même supérieure à celle du point moteur ordinaire. Le dixième jour on voit augmenter l'excitabilité du point ordinaire aussi, mais rester toujonrs au-dessous de l'excitabilité du point déplacé. Après une année le point moteur ordinaire n'est plus guère excitable, pendant que l'excitation longitudinale donne encore de bonnes contractions, comme l'a démontré M. Doumer.

Depuis 1897 le fait ci-dessus est généralement accepté. L'honneur en revient surtout à E. Huet. Dans son intéressante „Etude sur les réactions anormales des muscles et des nerf" (11), il traite en détails de la réaction longitudinale et il y expose dans la langue lucide dont il a le secret tout ce qui se rattache directement à la question. C'est avec une vive satisfaction que je constate que lui aussi a indépendamment trouvé cette forme de DR que je voudrais ajouter, comme 14ᵉ modalité, à la classification de Stintzing (voy. ci-dessus). Dans un cas de névrite du plexus sacro-lombaire, Huet trouva, en explorant l'extenseur propre du gros orteil, une légère diminution de l'excitabilité indirecte et directe sans aucune lenteur des contractions, tandis que l'excitation longitudinale provoquait des contractions paresseuses par excellence (l. c. p. 30).

Dans une communication subséquente faite par E. Huet (12) dans la séance du 16 juin 1898, sous ce titre: L'excitabilité directe des muscles joue-t-elle un rôle dans les manifestations des réactions anormales des muscles? il revient sur la question, se plaçant cette fois à un point de vue purement théorique. Enfin, dans la nouvelle édition du Manuel (13) de Debove et Achard, il expose en termes excellents l'état actuel de nos connaissance sur la question.



Tandis que dans les manuels français (e. a. Bordier) la réaction longitudinale a fait son entrée, il est étonnant qu'on n'en trouve pas trace dans les manuels allemands, sauf dans les deux ouvrages mentionnés ci-dessus et dans un court passage du manuel de Lewandowski.

Ceci a d'autant plus lieu d'étonner que c'est d'Allemagne qu'à mon avis nous est venue la seule explication exacte du fait. En effet, quiconque a lù l'intéressante communication de *Hugo Wiener* n'hésitera pas un instant à reconnaître qu'il faut écarter comme inexactes les explications données tant par Bernhardt, Remak et moi, que par Huet et Ghilarducci, que par Doumer enfin. Je regrette vivement que l'économie de mon travail ne me permette pas d'entrer dans des détails sur cette communication si extrêmement instructive et documentée. Je me bornerai à rappeler ici que ses recherches prouvent effectivement qu'il y a déplacement du point d'excitabilité maximale du muscle dans les cas de mort ou de dégénérescence du nerf. Ce déplacement s'opère du point de pénétration du nerf dans le muscle, dans le sens des extrémités du muscle, et non, comme je l'avais prétendu d'abord, uniquement vers l'extrémité distale. A maintes reprises j'ai eu l'occasion de constater l'exactitude de ce fait. C'est pourquoi le terme que j'avais autrefois proposé de déplacement du point moteur me paraît l'appellation la plus juste.

Dans mes recherches dont je me propose de donner maintenant les résultats, il a été surtout tenu compte de l'excitabilité du point moteur normal et du point moteur déplacé.

Vu les rapports anatomiques spéciaux qui existent entre le nerf facial et les nerfs mimiques de la face, ces nerfs se prêtent exceptionnellement bien à une exploration électrique exacte. Le tronc et les ramifications du nerf facial, aussi bien que les muscles où ils s'insèrent sont juxtaposés, presque sans mutuellement se couvrir. La peau du visage est d'ordinaire plus mince que celle qui tapisse le tronc et les extrémités. C'est pourquoi il est des plus facile d'exciter isolément un muscle ou un nerf du visage, ce qui ne laisse pas de présenter quelquefois certaines difficultés aux extrémités. Aussi le nerf facial a déjà constitué maintes fois un objet d'exploration pour ceux qui étudiaient la D. R. Je me bornerai à rappeler que Hallée, Baierlacher, Duchenne (de Boulogne), Erb, Remak, Stintzing et nombre d'autres ont eu recours au nerf facial pour leurs recherches électrodiagnostiques.

Dans mes recherches je me suis donc essentiellement tenu au nerf facial; toutefois j'ai aussi expérimenté sur d'autres nerfs et les résultats ont été identiques. D'ailleurs les paralysies faciales sont assez fréquentes et on les rencontre à tous les degrés d'intensité. 140 cas de paralysie faciale périphérique ont fait l'objet de mon examen personnel.

Toutefois je ne vous fatiguerai pas par des tableaux statistiques; mes chiffres concordant assez bien avec ceux que consignent les statistiques existantes, ce serait du reste passablement oiseux. Tous ces 140 cas ont été sans exception explorés électriquement; les faits particuliers

qui se sont présentés ont fait l'objet d'un examen aussi minutieux que possible.

Deux mots préalablement sur l'exactitude de l'examen électrique en général,

A ma connaissance, si ce n'est par moi, il n'a encore été communiqué ou même fait par personne des recherches relativement au degré d'exactitude auquel il est possible d'atteindre.

En 1896 j'ai adressé à ce sujet une courte communication à la *Tijdschrift voor Geneeskunde* (15). L'exploration faradique faite par moi-même sur un malade déterminé a donné par exemple pour résultat que l'erreur *moyenne* dans une seule détermination de l'excitabilité du nerf médian s'élevait à 4.3 %, pour le nerf cubital elle était de 5.8 %, pour le nerf radial de 6.25 %, en revanche pour le nerf frontal de 2 % seulement; l'erreur probable étant des ⅔ de l'erreur moyenne, il s'en suit que pour le nerf frontal elle peut rester au-dessous de 1½ %. Toutefois, j'ai constaté que l'exactitude dépendait pour beaucoup du procédé d'investigation. Dans une série d'explorations exécutées à des jours différents, ce qui n'exclut pas la possibilité d'altération physiologique des l'excitabilité — si tant est que cette altération existe — il est arrivé une fois que l'erreur, dans la détermination de l'irritabilité du nerf radial, est montée même à près de 7 %.

Dans cet article je n'avais pas donné des chiffres relatifs à l'examen avec le courant galvanique; je dois constater que l'exploration voltaïque est moins exacte que l'exploration faradique. En ce qui me concerne, j'ai trouvé pour une seule détermination galvanique de l'excitabilité du nerf facial ou de ses ramifications une erreur probable de 3.7 %. Une exploration du point moteur déplacé du muscle frontal comportait une erreur probable de 4.1 % pour le courant faradique et de 4.2 % pour le courant galvanique. Quoiqu'il me soit impossible de l'établir positivement, je pense qu'en cas d'augmentation de l'excitabilité de ce point, cette dernière erreur sera probablement plus faible. Ces chiffres paraîtront peut-être excessivement élevés, mais que chacun expérimente lui-même et il se convaincra sans peine que, pour lui aussi, le chiffre n'est guère moindre. D'ailleurs en réalité l'exactitude atteinte peut être plus considérable, pourvu qu'on s'en tienne toujours au même procédé et qu'on ne se contente pas d'une seule détermination. La méthode d'exploration dont je me suis servi ne s'écarte pas du reste en rien des méthodes classiques. Je relèverai seulement que je me suis servi d'une électrode active de 6 mm. de diamètre au lieu de l'électrode normale usitée, ce qui m'était commandé par les déterminations locales délicates que je visais. Mais toutes les déterminations ayant été exécutées avec la même électrode, on peut suffisamment les comparer entre elles.

Mon exploration concerne essentiellement 11 cas de paralysie faciale, que j'ai choisis dans une très grande série de cas minutieusement examinés. Si mon choix s'est fixé sur ces cas plutôt que sur les autres, c'est pour plusieurs raisons. Tout d'abord j'ai écarté les cas dans lesquels, entre le début de la paralysie et le premier examen, il

s'était écoulé plus de 4 jours. A l'exception d'un seul cas, où le premier examen eut lieu le 5e jour, dans tous les autres il a été opéré le 2me, le 3me ou le 4me jour. Puis je n'ai pas pris non plus en considération les cas légers de malades qui, dès leur guérison, n'ont plus reparu, parce que j'ai constaté que dans les cas très légers ce n'est parfois qu'après la guérison qu'on voit se révéler des modifications caractéristiques de l'excitabilité. Aussi après la guérison, j'ai toujours continué l'exploration au moins pendant 10 jours et dans la règle pendant 3 semaines. Ensuite je ferai remarquer qu'il y a une progression régulière dans mes 11 cas en ce sens que chaque suivant est caractérisé par une durée de la maladie plus considérable que le précédent. Au reste les cas choisis ne dévient en rien de ceux qu'on rencontre d'ordinaire: je crois donc avoir eu devant moi une série de cas de paralysie faciale rhumatismale ordinaire. C'est pour cette raison que j'ai également écarté un cas qui se compliquait d'otite moyenne.

Qu'il me soit permis de présenter préalablement quelques observations. En premier lieu je signalerai la grande différence qu'il y a entre la réaction de dégénérescence expérimentale et celle qu'on constate chez les paralysies rhumatismales. Tandis que les premières présentent entre elles des analogies frappantes, il n'en est pas ainsi des dernières. En effet, toutes les paralysies ne se comportent pas de la même façon, et ceci est applicable aussi bien aux formes graves ou moyennes qu'aux formes légères, ou plutôt c'est dans les cas graves que la différence est la plus sensible.

Parfois ces cas présentent la même évolution que dans la paralysie expérimentale, c'est-à-dire que l'excitabilité faradique disparaît très rapidement et qu'au bout de 12 jours, elle a pratiquement cessé d'exister; de très bonne heure on voit paraître les contractions lentes et, à la fin de la 2me semaine, il y a la réaction de dégénérescence complète. Dans d'autres — et ces cas ne sont pas rares — on ne voit disparaitre que graduellement l'excitabilité faradique, les contractions trainantes ne paraissent que plus tard, et à la fin de la 2e semaine il existe une réaction de dégénérescence partielle. On croit être en présence de la forme moyenne, mais de jour en jour l'excitabilité faradique baisse; parfois même, au bout de 5 semaines, quelques fibres musculaires se montrent encore excitables au courant faradique, mais une semaine plus tard la contractilité a tout à fait cessé et l'on a devant soi le type clinique de la paralysie grave. Au bout de 5 à 6 mois la motilité revient et l'évolution est anologue à celle du cas où l'excitabilité électrique indirecte avait été de si courte durée.

Les formes moyennes aussi présentent de ces différences. Dans quelques cas on ne constate presque aucune modification de l'excitabilité faradique du muscle, dans d'autres cette excitabilité a considérablement baissé. Dans certains cas on ne trouve qu'une minime diminution de l'excitabilité indirecte, dans d'autres au contraire elle a beaucoup baissé. En général la diminution porte sur l'extensité des contractions quand on a recours à une excitation maximale, tandis qu'on provoque les contractions minimales avec un courant d'intensité normale. Chez d'autres malades cependant la provocation des contractions minimales nécessite dès le



début une augmentation de l'ampérage, quoique ces cas soient infiniment plus rares que ceux à contractions maximales diminuées et à intensité de courant non modifiée pour les contractions infimes. Or, ces divergences peuvent se présenter dans des états morbides d'égale durée.

Il y a encore quantité d'autres différences. Ce n'est pas toujours au même moment qu'on constate l'excitabilité galvanique maximale, qui paraît ici un peu plus tôt, là un peu plus tard.

Ceci s'applique aussi à l'apparition de la lenteur des contractions. Du reste dans ces cas aussi on rencontre de considérables différences individuelles, car tantôt on constate déjà de bonne heure des contractions extrêmement lentes, tantôt celles-ci ne paraissent que plus tard. Là où l'on rencontre sans doute les fluctuations les plus prononcées, c'est dans la grandeur relative de la secousse due à la fermeture et ouverture avec le courant négatif ou positif. A côté de cas où la loi des secousses est complètement renversée, il y en a d'autres où l'on constate N. F. c. > P. F. c.*) ou encore l'égalité entre ces deux termes. Aussi, vu le caractère inconstant de ces rapports, j'y attache, quant à moi, une valeur beaucoup moindre qu'à la lenteur des contractions. Il est du reste suffisamment connu que la plupart des expérimentateurs considèrent précisément la lenteur des contractions comme la seule chose essentielle dans la D. R.

Relativement à mes 11 cas, j'ai réuni dans un tableau quelques-unes des différences mentionnées ci-dessus; il en ressort nettement que dans une série de cas similaires les écarts peuvent être considérables. En outre il y est fait mention entre autres pour chaque cas du nombre de fois que l'excitabilité directe par le courant continu était augmentée. A cet égard aussi les écarts sont sensibles et peuvent même être plus considérables que ceux que j'ai fortuitement rencontrés. En effet Remak a constaté parfois une excitabilité vingt fois augmentée, tandis que moi-même je l'ai vue maintes fois s'élever de quinze à dix-huit fois.

J'espère pouvoir signaler d'autres différences encore. Provisoirement celles que j'ai indiquées suffiront pour établir le contraste entre la marche clinique et l'exploration électrique. Il convient de dire aussi deux mots des différences cliniques que, sans parler de celles qui résultent de la durée de la paralysie, on rencontre dans la marche de la paralysie faciale rhumatismale, affection qui, en général, présente un caractère assez uniforme.

C'est ainsi que dans quelques cas on constate des symptômes prodromiques, qui ailleurs font défaut. Tandis que chez quelques malades la paralysie faciale se produit brusquement dans l'espace d'une nuit, il en est d'autres qui, peu avant la paralysie, se plaignent de troubles de la sensibilité d'un côté de la face. D'autres encore accusent une parageusie, phénomène qui, — j'insiste sur ce point — consiste en une sensation grasse ou huileuse à la bouche. Et ce ne sont nullement ces derniers malades seuls, pas plus que tous les malades de ce groupe, chez qui plus tard l'ageusie vient s'associer à la paralysie faciale. Certains malades ont ressenti à la face de faibles spasmes cloniques, tandis que les autres n'ont rien éprouvé de pareil. Il en est de même des excitations des filets du muscle de l'étrier.

*) d. h. KSZ gr. a. An SZ.



Le laps de temps qu'il faut aux symptômes de la paralysie pour se développer, varie d'une couple d'heures à un ou deux jours; après cela toutes les paralysies présentent presque absolument les mêmes caractères. Qu'une paralysie donc soit accompagnée ou non de troubles du goût ou de l'audition par lésion du filet pour le muscle de l'étrier, que par un diagnostic clinique délicat, on recherche ou non la localisation exacte de la lésion dans le canal de Fallope, n'importe; pratiquement on n'a affaire ici qu'à un nerf malade inapte à transmettre les impulsions de la volonté. C'est précisément cette localisation délicate, à laquelle je me suis toujours laissé entraîner par routine, qui ferait présumer qu'en cherchant dans ce sens on pourrait trouver quelque chose relativement à la prognose. Cependant rien n'est moins sûr. Les lésions légères, comme les lésions graves, peuvent se loger très bas ou très haut dans le canal de Fallope, et si l'on pense à ce qu'a mis en lumière l'examen histologique du nerf par Déjerine, dans un cas de paralysie faciale, il est impossible de continuer à attacher une grande valeur à cette localisation délicate. Toutefois je crois avoir observé que les lésions qui avaient aussi affecté les fibres du cordon du tympan fournissaient proportionnellement, quant à la durée, une prognose moins favorable que les autres cas.

Le syndrome clinique une fois complet, il n'y a que deux variantes possibles: ou bien les cas diffèrent par la durée de la guérison, y compris les cas incurables, ou bien les cas guérissent avec ou sans contracture. Nous rappellerons ici que la probabilité de contractures augmente avec la durée de la paralysie, lors même que cette durée n'en est certes pas l'unique facteur. A cet égard l'âge du malade joue aussi un rôle important, les cas de contracture étant moins fréquents chez les jeunes gens que chez les individus plus âgés.

Tandis qu'aux yeux du clinicien, dès qu'il a constaté la paralysie, tous les cas semblent perdre leur individualité, l'exploration électrique, au contraire, rappelle au praticien qu'il est en présence d'un cas particulier. Outre qu'elle nous permet de distinguer les cas légers de ceux qui le sont moins, les formes graves des formes moyennes, elle précise nettement chaque cas à nos yeux. Elle nous met à même de constater la rapidité extraordinaire avec laquelle se produit chez un malade déterminé la dégénérescence du nerf, ce qui fait que nous pouvons diagnostiquer avec une entière sûreté une lésion grave. Elle nous fait connaître les cas légers et les cas moyens, nous fait en outre reconnaître une série de cas à laquelle j'ai déjà fait allusion, et qui constitue un groupe tout-à-fait à part. J'ai en vue les cas où à l'origine la lésion semble insignifiante, mais qui paraissent graduellement s'aggraver. Instruit par l'expérience, quand je me trouve en présence de cette forme, mon pronostic est toujours plus sérieux qu'il ne le serait après une seule exploration électrique. Ce sont là les cas où l'excitabilité faradique ne disparaît tout-à-fait qu'au bout de 4 à 5 semaines, où on ne rencontre au début que peu ou point d'augmentation de l'excitabilité indirecte, où l'augmentation de l'excitabilité galvanique directe n'est que faible et ne se produit que très tardivement, où, la différence entre N. F. c. et P. F. c.

ne diminue que tard et où, du point normal, P. O. c.*) est difficile à obtenir. J'incline à y voir une forme progressive de neuro-dégénérescence, ou bien une forme chronique de la névrite faciale, débutant comme dans les affections légères, puis s'aggravant peu à peu en forme moyenne, puis en forme grave.

Dans mes investigations, j'ai toujours dès le début fixé mon attention sur le point moteur déplacé. Qu'il me soit permis de continuer à me servir de cette appellation : je n'entends par là pas autre chose que ce que Doumer a appelé réaction longitudinale, et Ghilarducci, plus tard, réaction à distance. Toutefois je ne place pas les deux électrodes sur le muscle à la façon de ces deux expérimentateurs, j'appuie simplement l'électrode active sur un point rapproché de l'extrémité du muscle. Pour le muscle frontal ce point déplacé se trouve à environ 5 centimètres au-dessus du sourcil et à une distance de 2½ centimètres de la ligne médiane. Parfois ce point s'écarte un peu plus vers l'extérieur, et dans un cas je l'ai trouvé distant de 4 centimètres de la ligne médiane. De la définition que j'ai donnée de ce point, à savoir : *l'endroit d'où, après que s'est produite la réaction de dégénérescence, on peut, au moyen du plus faible courant continu, provoquer la plus grande contraction du muscle,* il suit qu'à proprement parler on ne peut rechercher ce point qu'après que la réaction de dégénérescence s'est déclarée. Mais comme il est bien connu, le siège de ce point déplacé est assez constant, de sorte qu'on peut s'en servir pour explorer l'excitabilité, même avant que la D. R se soit produite. Peut-être que plus tard on constatera qu'à quelques millimètres plus loin on n'aurait pu obtenir une contraction tant soit peu plus énergique, mais dans la plupart des cas on ne se trompera guère après qu'on aura déterminé un certain nombre de fois le point en question sur de précédents malades. Du reste un léger déplacement de l'électrode à cet endroit a moins d'influence que près du point normal. Les excitations du point déplacé établissent dans nombre de cas que — pour autant qu'il est à ma connaissance — *c'est toujours depuis ce point que se déclare une augmentation de l'excitabilité galvanique directe.* Dès le $2^{\text{me}}$ jour déjà cette augmentation est parfois perceptible. A partir du $4^{\text{me}}$ jour je l'ai rencontrée dans tous les cas que j'ai explorés.

La figure 1 donne le résultat de mon exploration des 11 cas ; sur deux axes rectangulaires j'ai porté, en abscisses, l'intensité du courant nécessaire pour des contractions minima et, en ordonnées, le nombre de jours évolus depuis le commencement de la paralysie et j'ai réuni les points réalisés par des courbes. Le fait en question a déjà fait l'objet d'une comunication de ma part au Congrès de Bruxelles en 1898, et j'ai eu l'occasion de le démontrer très souvent dans mes cours, les courbes de l'excitabilité servant de complément à mes explications.

Un second point qui a son importance dans l'exploration pratiquée depuis le point moteur déplacé, c'est le moment de l'apparition des contractions lentes.

Ici aussi il existe une régularité parfaite. A partir du $4^{\text{me}}$ jour

*) Au ÖZ

on voit les contractions se ralentir journellement. La lenteur des contractions ne se déclare pas brusquement, mais peu à peu. Souvent on peut, dès le 5$^{me}$ jour ou ultérieurement dès le 6$^{me}$ jour, déjà distinctement constater la paresse des secousses, mais alors elle est encore si faible que, seule, une comparaison avec le côté sain permet de l'établir. De jour en jour la durée des contractions augmente, jusqu'à ce qu'enfin, au bout de deux ou trois semaines, quelquefois encore plus tard, la paresse maximale soit atteinte. A cet égard le muscle se comporte donc différemment selon qu'il est excité au point moteur déplacé ou au point normal, ce que nous allons voir tantôt; en outre on constate plus tôt le ralentissement depuis le point déplacé que depuis le point normal. Et, comme je l'ai déjà dit, dans plus d'un cas, il m'a été possible de faire constater à mes élèves, la paresse des contractions dès le quatrième jour de l'existence de la paralysie.

Tout explorateur qui, dans un cas quelconque de paralysie faciale, étudiera dès le début l'excitabilité par l'intermédiaire du point moteur déplacé, ne tardera pas à découvrir que dans presque tous les cas légers, en faisant usage de ce point, on peut provoquer des contractions lentes dès le dixième ou le onzième jour, tandis qu'en recourant au point moteur normal les contractions restent rapides. Cette réaction spéciale, je l'ai constatée pour la première fois dans un cas de paralysie du péronier, où elle ne s'est montrée que passagère; plus tard je l'ai encore rencontrée nombre de fois, tant dans les paralysies des extrémités, c'est-à-dire dans celle du nerf radial, que dans les paralysies faciales. D'ordinaire on rencontrera cette quatorzième modalité de D. R. dans tous les cas légers de paralysie faciale où, suivant Erb (16), on ne trouvera: „absolument aucune modification de l'excitabilité électrique, tout au plus au début de la paralysie une infime augmentation pendant un à deux jours. Mais dès lors l'excitabilité faradique et galvanique des nerfs comme des muscles, reste qualitativement et quantitativement tout à fait normale.“ Cette opinion toutefois n'est exacte que si l'on explore uniquement le point normal du muscle, car si l'on excite aussi galvaniquement le point déplacé, on constate positivement les contractions lentes.

Il n'y en a pas moins des cas légers où l'opinion que je viens d'émettre paraît inexacte. En onze jours, le premier malade de ma petite série était complètement guéri, c'est-à-dire qu'en examinant attentivement les mouvements volontaires il était impossible de découvrir lequel des deux côtés avait été paralysé. En explorant ce cas dix jours après le commencement de la maladie, je crus, sans en être bien sûr, remarquer une contraction lente en appuyant l'électrode au point déplacé. Je continuai mon exploration jusqu'au vingt-cinquième jour; dès le douzième jour, je constatai, sans doute possible, des contractions lentes qui allèrent en se ralentissant jusqu'au quatorzième jour, puis s'accélérèrent peu à peu et parurent enfin, le vingtième jour, tout à fait promptes. L'excitabilité était alors nettement augmentée et l'était encore au vingtcinquième jour, où le malade s'est soustrait à l'exploration.



Si, la motilité une fois rétablie, j'avais cessé l'exploration, cette déviation m'aurait échappé. Dans cette éventualité, je me serais vu forcé de considérer ce cas comme une affection qui n'avait présenté que des modifications quantitatives et pas de qualitatives, tandis que maintenant je suis autorisé à y voir un cas de D. R. partielle, donc de la 14ᵉ modalité

Depuis que j'explore systématiquement le point déplacé, je n'ai plus rencontré de cas de paralysie faciale sans D. R., et le chiffre des paralysies périphériques des extrémités où je n'ai pas rencontré de D. R. a sensiblement baissé. Parmi ces dernières, où les nombreux muscles qui se couvrent les uns les autres, empêchent l'explorateur de parvenir à des résultats aussi nets que dans les muscles de la face, j'ai cependant rencontré encore plus d'un cas où il m'a été impossible de provoquer des contractions lentes par l'intermédiaire du point déplacé. D'ailleurs, parmi les cas légers de paralysie faciale aussi il reste quelques rares exceptions, où les contractions paresseuses ne se révèlent que tard et où l'excitabilité n'est que faiblement augmentée. Toutefois les deux cas où j'ai observé ce fait n'ont pas été explorés assez longtemps pour que j'ose me prononcer avec assurance à leur égard ; aussi ne les ai-je pas admis dans la série.

L'exploration systématique par l'intermédiaire du point moteur normal m'a aussi révélé quelques particularités intéressantes (fig. 2) :

En premier lieu, je constatai que la diminution de l'excitabilité galvanique dans le cours de la première semaine était un phénomène très inconstant. Dans les cas moyens et graves elle était facilement perceptible, mais non dans les cas légers. Chez ces derniers, j'ai trouvé d'ordinaire quelque augmentation de l'excitabilité dans les premiers jours, laquelle persistait alors jusqu'à la fin de la paralysie. La diminution de l'excitabilité paraît avoir de la valeur pour le prognostic en ce sens qu'elle se présente dans la plupart des paralysies moyennes ou graves. En revanche, l'augmentation de l'excitabilité pendant la première semaine est très fallacieuse, car elle peut faire pronostiquer aussi bien un cas léger que ce que j'ai appelé ci-dessus névrite faciale progressive ou chronique.

Dans les cas légers, disent les manuels, les contractions par l'intermédiaire du point moteur restent toujours rapides. Il y a cependant des exceptions. Dans mon 5ᵉ cas, où, dès le 11ᵉ jour, la motilité réapparaissait, et qui, le 32ᵉ jour, était complètement guéri, si bien que la durée totale de la maladie était restée au-dessous de 5 semaines, j'ai constaté du 7ᵉ au 30ᵉ jour de constantes contractions lentes, et les muscles qui, de toute évidence, réagissaient paresseusement au courant galvanique se contractaient, en apparence du moins, tout à fait normalement sous l'impulsion de la volonté. Je constate simplement le fait sans risquer une explication.

La proportion de l'augmentation ultérieure de l'excitabilité varie considérablement tout aussi bien par l'intermédiaire du point normal que du point déplacé, de sorte qu'à côté d'une augmentation de 1.18 dans un cas, on en rencontre dans un autre une de 5.3. Il m'a été impossible



de dégager de ce degré d'augmentation aucune conséquence pour la prognose ni pour la diagnose. J'ajoute en passant que j'ai également comparé avec les données cliniques la rapidité avec laquelle la modification d'excitabilité se produisait — la tangente à la courbe d'excitabilité, — mais que je n'ai pu trouver de rapport.

Ce qui a plus spécialement sollicité mon attention, c'est la transition des contractions promptes en contractions lentes.

J'ai déjà eu l'occasion de dire, en parlant du point déplacé, que la transition y présente un caractère graduel. Or, il n'en est pas de même du point normal; l'expérimentateur voit d'ordinaire un beau jour, pendant la maladie, apparaître brusquement des contrections lentes. C'est pourquoi j'ai tenté de contrôler attentivement ce phénomène au muscle frontal et j'ai vu s'y produire quelque chose de très particulier. Un certain jour les contractions obtenues par l'intermédiaire du point normal deviennent irrégulières. Tandis que d'ordinaire on voyait le sourcil tout entier s'élever ou s'abaisser en même temps pendant les secousses, on remarque alors que l'extrémité latérale du sourcil reste en arrière pendant l'abaissement de sorte qu'il en résulte un mouvement ondulatoire du sourcil. Ce ralentissement, après s'être produit dans la partie la plus latérale du sourcil, gagne peu à peu la partie médiale, et finalement le sourcil tout entier accuse un ralentissement prononcé dans l'abaissement. Vers ce moment-là le relèvement du sourcil s'est d'ordinaire aussi déjà ralenti, c'est-à-dire que la contraction totale est devenue paresseuse. La première chose qu'on voit donc, c'est le ralentissement de la contraction des fibres musculaires les plus latérales, puis chaque jour il gagne d'autres fibres jusqu'à ce qu'enfin toutes les fibres réagissent paresseusement. En tant que j'ai pu constater cependant, la contraction est rapide au début, et ce n'est que plus tard qu'elle devient lente pour le muscle entier. On sera porté à croire que la dégénérescence, s'étendant de fibre en fibre, gagne ainsi le muscle entier. Or, cette explication me parait absolument inadmissible, car par l'intermédiaire du point moteur déplacé il m'a été possible déjà plusieurs jours à l'avance de provoquer la contraction lente de toutes les fibres musculaires. Une expérience bien simple m'a fourni une explication plus plausible; en effet, j'ai constaté que l'intensité du courant exerçait sur le phénomène que je viens de décrire une influence nettement perceptible. En appliquant des courants faibles on ne percevait un ralentissement dans l'abaissement qu'à l'extrémité latérale du sourcil; en renforçant tant soit peu le courant l'abaissement ondulatoire s'accusait et en outre le ralentissement dans l'abaissement commençait à gagner les fibres plus médianes. L'augmentation de l'intensité du courant provoquait la contraction ralentie de presque toutes les fibres frontales, tandis qu'en appliquant des courants faibles quelques fibres seules réagissaient paresseusement. Par une étude attentive de ce phénomène j'ai finalement pu constater que, quand une fois les contractions étaient devenues définitivement lentes, on réussissait parfois en renforçant le courant à provoquer l'accélération du *commencement* de la contraction. Le fait mentionné ci-dessus se déroule d'ordinaire dans une période de

3 à 5 jours au plus, et il me semble qu'on doit lui attribuer une grande portée théorique. A mon sentiment, on peut le considérer comme un argument sérieux en faveur de l'hypothèse si souvent contestée que les contractions lentes dépendent de l'excitation musculaire en dehors des rameaux nerveux intramusculaires.

Mais ce fait nous explique surtout la marche particulière de la courbe d'excitabilité galvanique par l'intermédiaire du point normal. C'est à Erb, comme l'on sait, que nous devons les courbes bien connues qui figurent cette excitabilité. La courbe dont il est question ici, descend d'abord, puis remonte pour finir par descendre encore.

Si, ce que j'ai toujours fait pour mon compte, on représente par une courbe non l'excitabilité mais l'intensité de courant nécessaire, il va sans dire que la courbe aura une direction exactement inverse. En effet, d'abord on constate qu'il faut plus de courant pour obtenir une contraction minimale; donc la courbe montera. A partir du moment où les contractions lentes apparaitront, la courbe descendra rapidement d'abord, puis de plus en plus lentement pour atteindre au bout de une à deux semaines son point le plus bas, après quoi elle remontera.

Et bien, cette courbe (Fig. 3) me paraît être le résultat de l'intersection de 2 courbes, dont l'une A monte constamment, tandis que la seconde B descend d'abord pour remonter ensuite. A représente l'excitabilité des fibres musculaires par l'intermédiaire des ramifications neuromusculaires les plus périphériques, tandis que B indique l'excitabilité de la substance musculaire dépourvue de fibres nerveuses conductrices.

Cette hypothèse explique de façon toute naturelle, la transition des contractions promptes en contractions lentes avec toutes les particularités que j'ai signalées ci-dessus. La composante A correspond absolument aux courbes que l'on obtient relativement à la marche de l'excitabilité des troncs nerveux, tant pour le courant faradique que pour le courant galvanique. Toujours on constate un parallélisme parfait. Il en est de même pour la courbe B à l'égard de ce que nous avons constaté pour le point moteur déplacé en explorant au moyen du courant galvanique.

En finissant, je tiens à dire encore qu'il n'y a aucunement lieu de s'étonner du rôle que j'ai attribué au point moteur normal. Nous savons en effet qu'il est possible qu'un muscle réponde par une contraction lente à une excitation galvanique directe (soit par l'intermédiaire du point moteur normal), tandis qu'il se contracte assez promptement sous l'influence d'un excitant indirect, donc par l'intermédiaire du nerf. Ce qui est étrange, c'est que l'on puisse observer la transition entière à un seul point, à savoir au point moteur normal et que, par l'intermédiaire de ce point, on obtienne une contraction dont la qualité dépend directement de l'intensité du courant.

Si, ce qui serait hautement désirable, on nous donne un jour une étude mathématique de ces courbes d'excitabilité, il faudra qu'il y soit tenu compte de la complexité de l'excitabilité par l'intermédiaire du point moteur normal.



| CAS No | AGE | SEXE | SYMPTOMES PRODROMIQUES | SYMPTOMES de L'OREILLE | GOUT | Paralysie du côté | Durée de la Paralysie | Jour des premiers mouvements | Observé pendant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 21 | M. | Herpès linguale. | . . . . . . | Normal. | D. | 11 | 7 | 25 |
| 2 | 27 | M. | . . . . . . | . . . . . . | Normal. | G. | 17 | 10 | 45 |
| 3 | 40 | F. | Goût huileux. | . . . . . . | Normal. | D. | 21 | 12 | 30 |
| 4 | 16 | F. | Contractions fibrillaires des paupières. Dacryorrhée. | . . . . . . | Paralysé | D. | 22 | 10 | 33 |
| 5 | 36 | M. | Douleurs de la face. | Hyperacusie. | . . . . | D. | 32 | 11 | 46 |
| 6 | 27 | F. | Goût huileux. | Battements de l'oreille. | Paralysé. | D. | 42 | 19 | 60 |
| 7 | 38 | F. | Paraesthésies de la face. Goût huileux. | . . . . . . | Paralysé. | D. | 41 | 21 | 105 |
| 8 | 42 | F. | Contractions fibrillaires des muscles de la face. | Hyperacusie. | Paralysé. | G. | 50 | 26 | 61 |
| 9 | 23 | M. | . . . . . . . . | . . . . . . . . | . . . | G. | 63 | 30 | 81 |
| 10 | 13 | F. | . . . . . . . . | Surdité. Participation du nerf acoustique. | . . . | G. | 105 | 41 | 115 |
| 11 | 62 | M. | Goût huileux. | . . . . . . | Paralysé. | G. | > 180 | . . | > 180 |

| M. FRONTAL | | | | M. FRONTAL Lenteur de la contract. Observée | | REMARQUES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Point Déplacé | | Point normal | | | | |
| Jour d'excitabilité maximale | Augmentation de l'excitabilité | Jour d'excitabilité maximale | Augmentation de l'excitabilité | Point déplacé | Point normal | |
| 11 | 2.8 | 8 | 1,25 | 10 | | |
| 14 | 4 | 15 | 1.67 | 9 | | |
| 15 | 3 | 17 | 1.72 | 7 | . . . . | Gravidité. Hystérie. |
| 13 | 3 | 20 | 1.82 | 7 | | |
| 15 | 13.2 | 26 | 2.95 | 6 | 9 | |
| 30 | 4 | 23 | 5.01 | 4 | 9 | Hystérie. |
| 30 | 12.5 | 31 | 4.54 | 7 | 7 | Contracture postparalytique. |
| 21 | 5.7 | 25 | 1.18 | 5 | 9 | |
| 22 | 7.1 | 25 | 2.90 | 6 | 12 | Contracture postparalytique légère. Paralysie droite il y a cinq ans. |
| 26 | 10 5 | 27 | 2.25 | 5 | 9 | Trauma, de la tête, 15 jours avant la paralysie, et suivi directement de paralysie du nerf acoustique. Hystérie. Contracture postparalytique. |
| 36 | 20 | 30 | 5.3 | 4 | 7 | Paralysie du nerf radial il y a trois mois. |

Pour compléter ce travail, j'y ajoute les résultats de l'exploration électrique de trois de mes malades. La figure 3 représente la marche de l'excitabilité dans le cas n° 1, une forme légère selon la classification d'Erb. La figure 4 se rapporte au cas n° 7, un cas moyen, pendant que la figure 5 contient les résultats obtenus chez le malade n° 10 qui offrait une paralysie grave avec réaction de dégénérescence complète.

## Index Bibliographique.

1. Dr. E. Remak. Zur Pathogenese der Bleilähmungen. Archiv f. Psychiatrie, Band VI. Page 23.

„Je mehr man mit der Electrode der Sehne sich nähert, desto stärker werden die Contractionen.“

2. Ibid. Page 25.

„Die qualitative Entartungsreaction trägt den bekannten Character; sie ist träge, nimmt an Stärke zu, je mehr Muskelsubstanz in den Stromkreis aufgnnommen ist, kommt bei steigender Stromstärke oft früher auf Anoden- als auf Kathodenschlieszung zu Stande, wie wohl ich dies Verhalten nicht constaut gefunden habe.“

3. Dr. E. Remark. Article Electrodiagnostik in Eulenburg's Realencyclopaedie 1886, Band VI, p. 74.

„Bei grösseren Muskeln lässt sich zeigeu, dass sie nicht, wie die normalen Zuckungen, zunehmen, je näher der Eintrittstelle der motorischen Nerven die Reizung stattfindet, sondern je grössere Muskelmassen sich im Bereich der grössten Stromesdichte befinden.“

4. E. Huet. Article Electrodiagnostic d. l. IV volume du Manuel de médecine de Debove et Achard, page 679, note 3.

„Il arrive assez souvent, dans les cas de réaction de dégénérescence que l'excitation portée directement sur le muscle au point d'élection n'en provoque plus la contraction, tandis que si l'électrode excitatrice est placée plus bas au-dessus du muscle, de façon que celui-ci soit traversé par le courant dans toute sa longueur, on voit encore se produire des contractions même avec des intensités de courant rélativement faibles. Il y a aussi de particulier, dans ces cas, que les contractions ainsi provoquées sont plus grandes à NFC qu'à PFC, contrairement aux contractions produites par excitation directe des points moteurs. Nous avons constaté plus d'une fois ces faits (déjà signalés par Doumer. Soc. de Biologie 1891), notamment dans des cas anciens de paralysie infantile, datant de plusieurs années et dans d'autres cas plus récents de névrites périphériques avec réaction de dégénérescence.“

5. Tydschrift voor Geneeskunde 1895, Deel I, No 6, page 249-253.

„Over een nog niet beschreven symptoom der ontaardingsreactie.

6. Stintzing. Deutsches Archiv f. klinische Medizin. Band XLI, page 41-70.

7. Ghilarducci. Archives d'électricité médicale, 15 janvier 1896, No 57.

8. Bernhardt. Berl. klin. Wochenschrift, 1896, page 75.



9. Congrès international de Neurologie, à Bruxelles. Rapports fasc. I, pages 161-178. 1898.

10. Ibid pages 180-181.

11. Bulletin officiel de la Société Française d'électrothéraphie. Séance du mois de Déc. 1897.

12. Ibid. Juillet 1898, page 165.

13. Article Electrodiagnostic. 1899, pages 487-489.

14. Hugo Wiener. Erklärung der Umkehr des Zuckungsgesetzes bei der Entartungsreaction. Deutsches Archiv f. klin. Med., Bd. 66, pages 264-316.

15. J. Wertheim Salomonson. Over de nauwkeurigheid van het faradisch onderzoek. Tydschrift voor Geneeskunde, 1896, S. 885, deel I.

---

II.

# Ueber Anwendung hochgespannter Wechselströme (Arsonvalisation).

Von Prof. Dr. A. Eulenburg.

(Autoreferat über einen Vortrag in der combinirten Sitzung der Sectionen für innere Medicin und für Neurologie am 20. September 1900 in Aachen.)

E. theilt die vorläufigen Ergebnisse physiologischer und therapeutischer Untersuchungen über Arsonval-Tesla-Ströme mit, die unter Benutzung eines theilweise neuen Instrumentariums (Hirschmann) in dem Institute für medicinische Diagnostik und in seiner Nerven-Poliklinik in Berlin angestellt wurden.

Versuche über den Blutdruck des Menschen (Prüfung der Veränderung des Exstinctionsdruckes an der Radialis mit dem Basch'schen Sphygmomanometer) ergaben in dem grossen Solenoid eine continuirliche Druckzunahme, die auch uach beendeter Bestrahlung noch anhielt oder sogar weiter anstieg, worauf dann ein langsames Absinken bis zum Anfangsniveau (in ca. einer halben Stuude) folgte. — Thierversuche (an Kaninchen) mit in die Carotis eingeführter Canüle und damit luftdicht verbundenem Quecksilbermanometer lieferten keine entscheidenden Resultate.

Versuche über die Einwirkung auf den Stoffwechsel und die Respiration ergaben bei Thieren (Kaninchen) im grossen Solenoid zunächst eine Zunahme der Zahl und Tiefe der Athemzüge, tieferes Hinabrücken der unteren Lungenränder und röthlichere Färbung, leichte Hyperämie der Lungen.

Bei Versuchen mit dem Aëro-Plethysmographen (unter Anwendung der Gad'schen dreiwegigen Trancheal-Canüle und des Gad'schen Athmungscurvenschreibers) ergab sich eine beträchtliche Vermehrung der Athemthätigkeit, d. h. der Sauerstoffaufnahme und der Kohlensäureausscheidung, und zwar stieg das verarbeitete Luftquantum von 6140 bis auf 11 600 ccm in der Minute. Die Behaup-





tung einer stark anregenden Einwirkung auf den Stoffwechsel (d'Arsoval und seine Schüler) entbehrt also nicht einer experimentellen Begründung. —

Versuche über den Einfluss auf die Hautsensibilität bei localer Arsonvalisation des Menschen ergaben primär eine entschiedene Herabsetzung des Kältesinns, sowie auch des Wärmesinns und Drucksinns, in geringerem Grade auch des Schmerzgefühls an den Arsonvalisirten Hautstellen, worauf secundär (nach etwa 12 Minuten) eine Hyperästhesie für Kälte und Wärme, in mehreren Fällen auch Hyperalgesie beobachtet wurde.

Therapeutisch konnte bisher am sicherstcn die analgesirende und anästhesirende Wirkung bei localer Arsonvalisation festgcstellt werden (Fälle von Neuralgieen, namentlich Ischias; rheumatische Myalgieen, Arthralgieen, frische Arthritiden u. s. w.); — ferner die antipruriginöse Wirkung bei zahlreichen mit Jucken verbundenen chronischen Dermatosen und Dermatoneurosen, Ein günstiger Gesammterfolg wurde ausserdem in einzelnen Fällen von Acne faciei und von Lichen ruber — aus der Lassar'schen Klinik — beobachtet. — Die Erfahrungen mit der allgemeinen Arsonvalisation bei functionellen Neurosen, sowie auch bei Stoffwechselerkrankungen waren bisher nicht zahlreich und langdauernd genug, um ein abschliessendes Urtheil schon jetzt zu rechtfertigen; doch wird von den übertriebenen Angaben französischer Autoren über den Werth der Methode jedenfalls sehr viel in Abzug gebracht werden müssen.

---

## III.

## L'Electricité aux Congrès de Paris en août 1900.

Par Dr. L. Ladame.

L'Electricité médicale a eu son Congrès spécial, mais elle était aussi représentée dans d'autres Congrès, dans la section de chirurgie, de laryngologie, d'obstétrique et de gynécologie, de thérapeutique et de neurologie du XIII. Cengrès internationale de médecine, enfin surtout dans la nouvelle section d'Electricité médicale de l'Association française par l'avancement des sciences qui siégeait aussi à Paris au commencement d'août 1900.

Si nous laissons de côté tout ce qui a traité aux applications chirurgicales et gynécologiques, Electrolyse, etc., ainsi qu'à la radioscopie et la radiographie, nous trouvons que les travaux rélatifs aux applications de l'électricité dans les maladies internes sont peu nombreux et parfois sans intérêt. — Nous ne mentionnons que les plus importants.

Le traitement électrique des névralgies a fait l'objet d'un rapport M. le prof. **Leduc** de Nantes qui préconise surtout la révulsion par les étincelles statiques, la peau étant séché et saupoudrée. Séances de dix



minutes répétées tous les jours ou au moins trois fois par semaine. Quant à l'application du courant continu l'auteur recommande des courants faibles et des séances prolongées. Contrairement à l'avis de Zimmermann, Leduc dit que jamais le médecin ne doit confier l'opération au malade. Pourque le traitement réussisse les applications de l'électricité doivent être faites par le médecin lui-même, ou il doit renoncer au traitement électrique des névralgies. Leduc a obtenu de très bons résultats par la cataphorèse, mais il n'indique pas quels sont les médicaments dont il a fait usage. — Il n'en fait pas mention non plus dans sa communication sur l'introduction des substances médicamenteuses dans le profondeur des tissus, question toujours très controverse.

Le prof. **Bergonié**, de Bordeaux, a obtenu d'excellents résultats dans le traitement de la névralgie du trijumeau par les courants galvaniques d'intensité très-forte, amenée progressivement à 40, 50 et 60 milliampères, au moyen d'un masque-électrode. — Les électrodes indifférents sur le dos ayant au moins 500 centimètres carrés de surface.

Le docteur **Dignat**, de Paris, recommande de varier le traitement électrique dans les névralgies brachiales, suivant la région malade et la nature du mal — dans la névralgie simple, l'emploi du pinceau et du souffle statique; s'il y a des troubles moteurs, la faradisation sur le territoire affecté. Enfin, dans les névrites, les courants galvaniques stabiles puis interrompu. Le pôle négatif agit aussi bien que le positif.

Dans la section d'Elecricité médicale de l'*association française par l'avancement des sciences* on a vu réapparaître l'électropunction, le procédé primitif de Magendie, comme traitement des névralgies. M. **Gasparini** prétend qu'il a obtenu par cette méthode des résultats excellents dans le traitement des sciatiques et des névralgies brachiales. — Dès la première séance les malades se trouvent soulagés, avec des intensités de 12 milliampères! — Le même auteur traite avec succès le tic douloureux de la face par l'électrolyse des mouqueuses de la bouche et des fosses nasales. Il admet que le tic douloureux a pour cause principale une mauvaise hygiène de la bouche (?). —

Le syndrome électrique de la *paralysio faciale* a été l'objet d'un rapport trés intéressant de M. **Wertheim-Salomonson**, d'Amsterdam. L'importance de cette étude réside surtout dans la recherche soigneuse de la signification pronostique du *point moteur déplacé*. W. appelle ainsi le phénomène qui s'observe dans la réaction de dégénérescence de la paralysie faciale. L'excitation galvanique du muscle ne produit plus la secousse la plus forte au point d'élection, mais bien sur au point de plus en plus rapproché de l'extrémité du muscle. C'est le phénomène que Doumer a décrit sous le nom de *réaction longitudinale*, et que Ghilarducci a appellé *réaction de dégénérescence à distance*. Wertheim l'a recherché dans un très grand nombre de paralysies faciales. Dans onze cas il a pu commencer son examen avant le 4. jour de la maladie. Or, il a remarqué que, dans presque tous les cas légers de paralysie faciale, on peut provoquer des contractions lentes dès le 10. ou le 11. jour, si l'on agit sur le point moteur déplacé, tandis qu'en recourant au point moteur normal les con-



tractions restent rapides. Ces recherches ont prouvé à l'auteur que les cas sont très différents et les courbes d'excitabilités des onze cas surdits montrent toutes les variétés du syndrome qui n'est jamais le même et diffère beaucoup dans chaque cas particulier.

Le Dr. **Larat**, de Paris, confirme l'efficacité des courants galvaniques (8 à 12 m A. aux renversements) dans le traitement de la paralysie infantile. — M. Doumer est d'avis qu'il importe de commencer de très bonne heure après la maladie l'application des courants; car c'est une grande erreur d'attendre 2 ou 3 mois, comme le recommandent certains auteurs, avant d'instituer le traitement électrique.

Sous le titre Nouveau traitement de la maladie de Basedow, M. **Thiélée**, de Rouen, prétend qu'il a obtenu les meilleurs résultats par la voltaïsation sinusoïdale appliquée dans un bain hydroélectrique, l'intensité étant d'abord amenée à 20 ou 30 m A.

Les courants de haute fréquence ont fait l'objet de plusieurs communications de valeur diverse.

M. **Tripet** a trouvé que les courants de haute fréquence augmentent l'activité de réduction de l'oxyhémoglobine (clinique Apostoli, examen au moyen de l'hématospectroscope d'Hénocque). MM. **Bordier** et **Lecarte** expérimentant sur un seul lapin (!) affirment que les courants de haute fréquence augmentent la quantité de chaleur dégagée et les produits de désassimilation. M. **Bonniot** a observé aussi que la production de chaleur d'un enfant nouveau-né était accrue sous l'influence de courants de haute fréquence.

M. **Doumer** traite avantageusement les hémorrhoïdes à l'état aigue, comme la fissure sphinctéralgique, au moyen d'une sonde fine, relié au pôle de résonnateur Oudin. — Le même auteur emploie aussi la haute fréquence au traitement de la blenorrhagie (d'aprés Sudnik).

Sur les organes génitaux de la femme, l'application des courants de haute fréquence n'a pas de moins bons effets; ils calment la douleur locale, font disparaître la hyperplasie, suite d'inflammation anciennes et apportent dans la métrite, même la métrite blenorrhagique un soulagement, sinon une guérison immédiate. Tous les états inflammatrices sont justifiables de ce sorte d'application.

L'action curative (?) sur la tuberculose pulmonaire est l'une des applications les plus récentes de ces courants. MM. Doumer et Oudin ont eu des résultats concordants. -- A la suite du traitement de la tuberculose pulmonaire par les hautes fréquences il n'y a pas de récidive, dit M. Doumer. M. **Gaudil**, de Nice, a aussi obtenu des améliorations rapides par ce traitement,

M. **Labbé** a obtenu souvent aussi des améliorations considérables dans les affections tuberculeuses par l'ozone.

L'ozone a, d'après cet auteur, une action des plus puissantes sur l'anémie, même chez les malades placés dans des conditions hygiéniques mauvaises. Mais le triomphe de l'ozone, c'est la coqueluche, comme l'ont prouvé les travaux de l'auteur faits en collaboration avec M. Oudin., et confirmés par un grand nombre d'auteurs. Le dr. **Bordier**, dans son „Rapport sur l'action physiologique, bactériologique et



thérapeutique de l'ozone" indique aussi une diminuation considérable des cas de coqueluche sous l'influence de l'inhalation de l'air ozonisé. — M. **Vernay** a fait les mêmes constatations dans huit cas de coqueluche, mais il ajoute que l'efficacité de ces inhalations est plus grande chez les adultes que chez les enfants.

La Franklinisation a eu les honneurs de deux rapports. M. S. **Chatzky** (de Moscou) conclut de ses expériences (tampons de ouate trempés dans une solution d'iodure de potassium amidonné et enfermés dans des boites en bois, etc.) que l'étincelle statique doit être comprise parmi la excitation chimique de l'appareil neuro-musculaire. Le souffle produit aussil'électrolyse comme l'étincelle, à la façon du courant continu. M. **Tripier** a traité des indications générales de la franklinisation.

IV.

## Expérience de télégraphie sans fil avec le corps humain et les écrans métalliques.

Von Prof. E. Guarini-Foresio und Oberlieutenant Poncelet, Brüssel.

Nous nous sommes servis d'une machine de Wimshurst, munie de ses condensateurs habituels, pour la production de l'électricité à haut potentiel. A quelques métres de ce transmetteur, nous avons placé un récepteur Marconi ordinaire.

Les ondes électriques, engendrées par les étincelles produites entre les deux boules de la machine de Winshurst, rayonnent dans toutes les directions. Au point de vue de l'action sur le cohéreur, ces ondes peuvent être divisées en trois parties: la première arrive directement sur le cohéreur, la seconde ne le rencontre qu'après réflexion, enfin la troisième partie est sans action sur lui. Dans notre expérience, les ondes directes avaient seules de l'action sur le cohéreur, car celui-ci restait inerte lorsque nous les interceptions, en interposant un écran métallique entre lui et la machine de Winshurst.

Le corps humain remplissait parfaitement cet office d'écran; la sonnerie du récepteur restait silencieuse, chaque fois qu'il était interposé entre le récepteur et la machine de Wimshurst On ne peut pas dire qu'il ait fait l'office de conducteur à la terre, car il était soigneusement isolé du sol. Il y avait là probablement un phénomène analogue à celui que l'on constate en radiographie.

Une tôle de fer plane, de faible épaisseur ayant été interposée entre la machine et le cohéreur, celui-ci a continué à fonctionner, mais, lorsque nous avons mis en communication avec le sol la face de la tôle de fer tournée vers le transmetteur, le cohéreur a cessé de fonctionner. Les radiations s'étaient donc écoulées dans le sol.

Puisque l'interposition de la tôle de fer permet le fonctionnement du cohéreur, lorsque la tôle est isolée, et l'empêche lorsqu'une de ses



faces est mise à la terre, il faut en conclure que la tôle métallique a constitué un nouveau radiateur, fonctionnant par induction du transmetteur.

Les ondes électriques ne traversent ni ne surmontent pas un écran métallique, mais produisent dans celui-ci des courants induits oscillant qui à leur tour produisent un rayonnement dans l'espace. Cela explique le fait déjà vérifié que quelquefois un cohéreur caché derrière un écran métallique, est impressionné.

Les ondes hertziennes seraient donc susceptibles de phénomènes d'induction, phénomène qu'on peut éviter par la mise à la terre d'une des faces de l'écran métallique, siége de l'induction. L'expérience des cloisons mises à la terre, a une importance très grande dans le répétiteur Guarini pour empêcher la repercussion des signaux d'uu répétiteur à l'autre, et pour éviter l'action du transmetteur sur le cohéreur du même poste.

## B. Technische Mittheilungen.

### Ueber Construction von Funken-Inductoren.

Klingelfuss hat die Construction von Funkeninductorien jahrelang genau geprüft und darüber auf der Aachener Naturforscherversammlung (September d. J.) ausführlich berichtet. Mit einer rationellen Wickelung der secundären Spule ergab sich eine durchgehende Proportionalität von Funkenlänge und Windungszahl.

Bei der Bestimmung der Spannung an den Enden der secundären Spule ging K. davon aus, dass der Condensator den Extrastrom der primären Spule aufzunehmen hat; je mehr Elektricität in den Condensator hineingeht, desto weniger kann bei der Oeffnung unter Funkenbildung verloren gehen; von der sich so in den Condensator entladenden Elektricitäts-Menge geht K. für Abmessung der Leistung der secundären Spule aus, denn die Spannung des wirksamen Extrastroms ist der Elektricitätsmenge im Condensator proportional.

Wesentlich ist nun, dass die elektromot. Kraft des Extrastroms, multiplicirt mit dem Uebersetzungsverhältnis beider Spulen, die für eine bestimmte Funkenlänge nötige Minimal-Spannung ergiebt; die secundäre Spannung vermindert sich nicht, wenn man die Funkenstrecke verkleinert. Man kann also gleiche Spannungen für verschiedene Funkenlängen und verschiedene Spannungen für gleiche Funkenlängen haben. Vergrössert man die Capacität des Condensators, so muss man die in ihn einfliessende Elektricitätsmenge vergrössern, wenn die für die unveränderte Funkenlänge erforderliche Spannung erzielt werden soll.*) K.

### Doppel-Resonator für Hochfrequenz-Entladungen.

Bei Dr. Oudin sah ich im September in Paris seinen neuen, von O. Rochefort gefertigten Doppel-Resonator. Ondin demonstrirte mir in

*) Auf der Pariser Ausstellung sah ich in der Section 27 eine enorme Spule aus der Klingelfuss'schen Werkstatt von $2^1/_2$ Meter Funkenstrecke.



liebenswürdigster Weise eingehend die Eigenschaften und die physikaliche Wirkung des neuen Apparats, sowie seine intensive Wirkung auf den Blutdruck. An die Enden der beiden Spulen angeschlossene Bürsten-Elektroden gaben Büschel-Ausstrahlungen von erstaunliche Länge, welche Oudin mit überraschendem Erfolge zur Behandlung der Lungentuberculose verwendet.

Der Apparat besteht aus zwei Spiralen von etwa 2 mm dickem Drat, die 45 cm hoch, 25 cm im Durchmesser sind; beide werden an einen von einen starken Funkeninductor geladenen Condensator, mit 3—6 unteren Windungen, angeschlossen; die Electroden stets an das freie obere Ende der Spiralen.

Der Condensator besteht aus zwei Batterieen von je 2 Leydener Flaschen; zwischen beiden Paaren springt in einer regulirbaren Strecke der Funke über; jede Kugel der Funkenstrecke steht mit den inneren Belegungen eines Flaschenpaares in Verbindung; die vier äusseren Belegungen der Flaschen sind mit den entsprechenden 4 Zuleitungsstellen der beiden Resonatoren derart verbunden, dass die beiden äusseren Belegungen einer und derselben Batterie mit beiden Resonatoren verbunden sind, und zwar mit dem oberen Ansatzpunkte des einen, dem unteren Ansatzpunkte des anderen Resonators (S. die Figur). K.

---

Galvanisation. Unter diesen Titel beschreibt und empfiehlt Tripier ein Ciuiselli'sches Element, bestehend aus je zwei unten mit Leder überzogenen Zink- und Kohlenplatte von 7 cm D., die mittels Gummibändern oben und unten über der Wirbelsänle befestigt werden; er fand, dass sie einen Strom von 0,1 m A geben.

Trockenelemente. Der Herausgeber der Electrical Review hat die im Handel vorkommenden Trockenelemente geprüft; die meisten waren Leclanchés, bei denen die Salmiaklösung durch eine teigige Masse ersetzt ist, die dauernd feucht bleiben soll. Seine genauen Messungen ergeben, dass die in der Medicin üblichen Elemente sich sehr schnell erschöpfen, wenn man ihnen einen Strom von mehr als 7 m A entnimmt, und dass sie sich dann erst nach langer Ruhe wieder depolarisiren. K.

---

Dr. S. Salaghi, Bologna. Ueber eine Stützvorrichtung (Stütz-Electrode) für elektrische Applikationen an Hals und Gesicht. (Zeitschr. f. diät. u. phys. Ther. Berlin 1900/1901, Bd. IV.

Bei gesonderter Erregung von Nerven und Muskeln ist zur exacten Bestimmung der motorischen Punkte, besonders an Hals und Gesicht, zumal zum Studium die Lokalisierung technisch zu vereinfachen, wenn man die Hände dabei nicht fortwährend in unbequmer Lage beschäftigt hat. Auch das Verdecken des Operationsfeldes durch die Hände ist znr Demonstration für die Studenten hinderlich.

Salaghi hat daher eine Kopfstütze construiert, an der beiderseits unter verstellbaren Winkeln 2 Arme gelenkig angefügt sind, die in gewissem Abstand der Hals- resp. Gesichtskurve folgen können. Längs der Arme werden die Electroden angebracht. Eine in gleichem Niveau



mit dem Nacken befindliche absetzbare Platte kann den zweiten Pol nötigenfalls mit letzterer Gegend verbinden.

Dass die Vorrichtung auch praktisches Interesse hat, wird an dem Beispiel der Nervi Phrenici nachgewiesen. 2 Electroden an beiden Seiten des Halses auf deren motorischen Punkten, mit dem negativen Pol eines Inductionsapparates verbunden, können während der ganzen Dauer der Sitzung in unverrückter Lage erhalten werden, während der positive Pol mit einer anderen Körpergegend in Berührung steht; ist die Stromwirkung geregelt, so hat der Arzt nur zeitweise auf einen Taster zu drückeu, wenn der Kranke einatmen soll.

George W. Jakoby: The electrotherapeutic control of currents from central Station. (Referirt in New York Med. Record, 3. Dec. 98.)

Schulgemässe Darstellung der für den Mediciner, welcher sich an die Centrale anschliessen lässt, wichtigen Momente der Electricitätslehre.

Verf. bespricht auch die Gefahren, welche besonders in New York bei hochgespannten Strömen dadurch entstehen, dass durch die Gas- und Wasserleitung den Häusern eine zu grosse Strommenge dem dritten indifferenten Draht zugeführt, der Reostat nutzlos wird und eine volle Entladung auf den Patienten erfolgt. Anlegung von Abzweigungen mit mehrfachen Widerständen und Sicherungsapparate werden besprochen.

Professor H. Virchow: Apparat zur Kontrolle von Röntgenbildern. (Zeitschr. f. diät. u. phys. Ther. Berlin 1899, Bd. III, H. 6.)

Die Thatsache, dass in dem Röntgenhilde die von der photographischen Platte entfernteren Punkte stärker vergrössert werden, wie die näher gelegenen, erfordert zur richtigen Beurteilung der Bilder eine Schulung des Urteils. Zu diesem Zwecke hat Virchow von der Firma Hirschmann Berlin einen Apparat construiren lassen, an dem man den Blick schärfen kann, nämlich 2 Gitter von gleich grossen Feldern, deren Abstand zu einander durch Verschiebung des obern an 2 senkrechten Stangen sich beliebig verändern lässt.

Indem man nun den Abstand so gross wählt, wie es der Dicke der Körperstelle entspricht, sieht man an einer Röntgenaufnahme des Apparates, wie gross der Fehler des Bildes des obern Gitters ist und kann dies messen.

Dr. Achert: Ueber die instrumentelle Vibrationsmassage mit Elektromotorbetrieb. (Zeitschr. f. diät. u. phys. Ther. Berlin 1900/1901, Bd. IV, H. 5.)

Ein transportables Instrumentarium, bestehend aus Electromotor mit biegsamer Welle, sammt Handstück und Einsatzinstrumenten, dem Accumulator und dem Transportkasten. Die Ansätze können durch eine besondere Vorrichtung in verschiedenen Winkeln zur Wellenachse fixiert werden. Der Motor liegt in einem eleganten Holzgehäuse verdeckt.

Dr. S. Salaghi, Bologna: Ueber die neuen Methoden für die örtliche Anwendung der Wärme, mit besonderer Berücksichtigung eines electrischen Thermophors. (Zeitschr. f. diät. u. phys. Ther. 1899, Bd. III, H. 5.)

Die electrische Wärmequelle bietet die Möglichkeit der leichten



Regulierbarkeit der thermischen Wirkung, der Beständigkeit und unbeschränkten Dauer der Wirkung, geringer Grösse und Biegsamkeit. Sie kann in ihrem activen Teil so dünn „wie eine Spinnewebe" sein, modurch der Patient die Freiheit der Bewegung behält.

Verf. hatte schon 1893 einen electrischen Thermophor construirt Der jetzige lokale Thermophor besteht im Wesentlichen aus 2 über einandergenähten Asbestleinwandstücken, zwischen denen ein feiner Draht gleichmässig verteilt ist. Er ist ausserordentlich biegsam, nur wenige mm dick und lässt sich bequem anpassen, auch in Bindenform. Die einzige Verbinduug nach aussen ist die biegsame Leitungsschnur. Stromstärke 0,3—0,6 Ampere, bei maximaler Graduirung. Wärme 50—59 Grad. Herstellung: electrotechnsiches Institut Frankfurt a. M.

Loewenhardt (Breslau.)

Der Wehnelt-Unterbrecher ist noch immer nicht der Standard-Unterbrecher für Arbeiten mit Röntgenstrahlen geworden, da seiner einfachen Construction, — zwei Metall-Elektroden in einem Gefässe mit angesäuertem Wasser — die Nachteile schwerer Regulirbarkeit, sehr starken Stromverbrauchs und starker Gefährdung und Consumption von Focusröhren gegenüber stehen.

B. Walter hat sich mit diesen Schwierigkeiten eingehend befasst (Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen III, 4) und kommt zu der Forderung, beim Wehnelt-Unterbrecher im Interesse der Haltbarkeit der Röhren einerseits mit einer möglichst geringen Betriebsspannung, anderseits mit einer Primärspule von möglichst hoher Selbstinduction zu arbeiten. W. erreicht dass dadurch, dass er den Unterbrecher nicht direct an die Zuleitungen der Elektricitätsquelle anschliesst, sondern an die Enden eines konstanten Widerstandes, dem ein zweiter veränderlicher Widerstand vorgeschaltet ist, und dass er die Primärspule aus 4 selbtständigen Dratlagen wickelt, die, in dreifacher Weise einschaltbar, eine dreifache. quantitative Gestaltung der Selbstinduction der primären Spule gestatten

Soll diese neue Spulenform auch mit Quecksilberunterbrecher verwendet werden — und das ist mit Rücktritt auf die parallel der Erhöhung der Unterbrecherzahl zu vermindernde Selbstinduction zu empfehen — so muss auch die Capacität des zugehörigen Condensators variabel sein; dieser muss sich nämlich umgekehrt proportional zur Veränderung der Selbstinduction auch verändern. Kurella.

Pol-Reagenzpapier. Man taucht Löschpapier in eine 25-procentige Salpeterlösung, trocknet es, taucht es dann in 10 Procent Phenol-Phthalëin-Alcoholmischung und trocknet wieder; setzt man die beiden Pole eines Gleichstroms auf ein angefeuchtetes Stück dieses Papiers, so erscheint an der Kathode ein bläulich-rosafarbener Fleck.

Kurella.



# C. Literatur-Uebersicht.

## I. Neue Bücher

XI) **Ferdinand Rosenberger:** Die moderne Entwicklung der electrischen Principien. Fünf Vorträge.

(170 S. 8°. Leipzig, Verlag von J. A. Barth. Preis 3 M.)

Die vorliegende Schrift ist mehr als irgend ein Lehrbuch geeignet, in die wichtigeren Theile der modernen electrischen Theorieen einzuführen, weil es ohne jedes Haften an Einzelheiten Theoretisches zusammenhängend erörtert.

Den Mittelpunkt der Schrift bildet, räumlich und inhaltlich, die Darstellung der Faraday'schen Lehre, welche heute bekanntlich die theoretischen Anschauungen der Electrotechniher beherrscht und unzweifelhaft berufen ist, auch die Erforschung der electrischen Wirkungen und Phänomene an lebenden Organismen zu erneuern und zu beleben.

Ich weiss nicht, ob es ein Gymnasium giebt, welches die heranzubildenden künftigen Mediciner mit dem Kraftlinienbegriff Faraday's bekannt macht; die jüngere Generation der Aerzte ist damit sicher unbekannt, und deshalb ist ihr die Lectüre Rosenberger's dringend anzurathen; ich wüsste nicht, wie man sonst schneller und gründlicher in diese Ideen eingeführt werden könnte.

Faraday's Stärke bestand zum Theil in dem Mangel der Fähigkeit, etwas Unvorstellbares zu acceptiren und daraus zu deduciren; er konnte sich keine Vorstellung electrischer oder sonstiger Fernwirkungen macheu; und als er nun die Inductions-Erscheinungen, welche oberflächliche Köpfe so leicht durch Fernwirkungen erklärt haben, entdeckt hatte, trat die Vorstellung der den Raum rings um einen „Stromleiter" dicht erfüllenden Kraftlinien sofort in ihm auf; bald darauf giebt er seine Theorie in nuce in folgenden Worten: „Wenn ein electrischer Strom durch einen Draht geht, so ist dieser an allen seinen Stücken von Curven, d. h. Kraftlinien, umgeben, deren Intensität sich mit ihrem Abstande vom Draht verringert, und welche man sich als Ringe vorstellen kann, die in Ebenen liegen, welche senkrecht zu dem Draht oder vielmehr zu dem in ihm fliessenden Strome stehen. Diese Curven, obgleich anders gestaltet, sind doch vollkommen analog denjenigen, welche zwischen zwei gegenüberliegenden ungleichnamigen Magnetpolen existiren; und wenn ein zweiter Draht dem vom Strome durchlaufenen parallel genähert wird, so durchschneidet er magnetische Curven von genau derselben Art wie diejenigen, welche er beim Hindurchführen zwischen entgegengesetzten Magnetpolen in einer bestimmten Richtung durchschneiden würde, und es müssen also hier wie dort Inductionsströme entctehen."

Sehr lesenswerth sind die Ausführungen R.'s darüber, wie F. diese Vorstellung auf die electrochemischen Erscheinungen anwandte und dazu gelangte, die als chemische Affinität und als Electricität bezeichneten Kräfte für ein und dasselbe zu erklären; gerade aus dieser Identität und der Unmöglichkeit einer fernwirkenden chemischen Kraft gewann F. eine



Bestätigung dafür, dass ein electrischer Körper nur durch das Zwischenmedium hindurch auf einen anderen wirken kann. Dieses Medium, das er als „Dielectricum“ bezeichnete (z. B. das die Belegungen einer Leydener Flasche trennende Glas), weil es die Kraftlinien (oder Inductionsstrahlen) durchlässt, wird nun durch die Jnduction in einen Spannungszustand versetzt, dessen Wachsen eine in ihrer Art wieder vom Dielectricum abhängige Entladung herbeiführt. Der Unterschied von Leiter und Nichtleiter („Dielectrica“) war also in dem Sinne aufgehoben, dass beide nur graduell von einander verschieden sind, so dass für die Fortbewegung der Electricitäl in ihnen verschiedene Spannungen erforderlich sind,

Anfangs hatte Faraday seine Kraftlinien nur als geometrische Constructionen betrachtet, welche die Richtung der Kraft veranschaulichen sollten; am Ende seiner Laufbahn bezeichnet er dieselben als real vorhanden und als physikalisch-materiell; er stützt sich dabei besonders auf ihren nothwendiger Weise anzunehmenden gekrümmten Verlauf, auf die Möglichkeit, sie abzulenken, die Begrenzung ihrer Wirknng auf bestimmte Massen.

Wie ihn diese Anschauung schliesslich in einen Gegensatz zur atomistischen Theorie der Materie brachten, ist bei Rosenberger nachzulesen.

Dem hier skizzirten centralen Kapitel des Buchs gehen zwei, über die Theorie der electrischen Imponderabilien im XVIII. Jahrhundert, und über dieselben Theorieen im XIX. Jahrhundert voraus.

Es folgen 3 weitere, von denen das letzte nur für den Theoretiker von Interesse ist, das mittlere nur ais Satire verständlich erscheint, während im ersten dieser 3 Kapitel die moderne Gestaltung der electrischen Theorieen besprochen wird.

Dabei kommen J. Cl. Maxwell, Heinrich Hertz und Oliver Lodge zu Wort; man vermisst ein Eingehen auf die moderne Electrochemie, speciell die Lehre von der Ionenwandernng; dieser für den Mediciner wichtigste Theil der Electricitätstheorie harrt noch immer einer gemeinverständlichen Bearbeitung.

Bei Rosenberger erscheint als wichtigste Leistung Maxwell's seine electromagnetische Theorie des Lichts. Jedenfalls ist seine unmittelbar an Faraday anknüpfende Ausgestaltung der Kraftlinienlehre höchst beachtenswerth.

Maxwell sucht die electrischen Erscheinungen durch ihre Aehnlichkeit mit den durch das Strömen einer Flüssigkeit hervorgebrachten Wirkungen analogisch zu erklären; die Flüssigkeit erklärt er zunächst für eine imaginäre, fingirte; er nimmt sie als incompressibel und in beständiger, überall sich gleichmässig wiederholender Bewegung begriffen an. In dieser Flüssigkeit denkt er sich eine Linie gezogen, die in jedem ihrer Punkte die Bewegungsrichtung des momentan an diesem Punkte befindlichen Flüssigkeitstheilchens angiebt; solche „Stromlinien“, für jedes Flüssigkeitstheilchen gezogen, füllen deu Raum vollständig aus; Gruppen solcher Stromlinien heissen Stromröhren, und bei einem so gewählten Querschnitt, dass durch ihn in der Zeiteinheit die Volumeneinheit



der Flüssigkeit fliesst, Einheitsröhren. Da die Wände einer Stromröhre durch Stromlinien gebildet werden, kann in diesen Röhren niemals Flüssigkeit ein- oder austreten; die Wände sind also undurchdringlich für die Flüssigkeit, und durch alle Querschnitte einer Röhre fliessen in gleichen Zeiten auch gleiche Flüssigkeitsmengen.

Ich gebe das Folgende in einem längeren Citat aus der Rosenberger'schen Zusammenstellung wieder:

„Betrachten wir den ganzen, von Flüssigkeit erfüllten Raum, so müssen, da die Flüssigkeit incompressibel ist, die Stromröhren in sich zurücklaufen und die Flüssigkeit, wenn überhaupt an einem Orte bewegt, muss die Röhre gleichmässig durchfliessen. Ziehen wir aber nur einen bestimmt begrenzten Theil des Raumes in Betracht, so können wir uns in jedem Punkte desselben eine Stromröhre anfangend oder endend denken, wenn wir nur annehmen, dass am Anfange desselben ihr eine genügende Menge der Flüssigkeit von irgend woher zugeführt und ebenso am Ende eine gleiche Menge von Flüssigkeit irgend wohin abgeführt wird. Solche Anfänge und Endstellen von Stromröhren heissen beide Quellen der Electricität und werden entsprechend als negative und positive Quellen unterschieden. Durch die Einheitsröhren sind danach alle Bewegungen in der Flüssigkeit bestimmt; die Richtung der Röhren giebt die Richtung der Bewegung, die Zahl der Röhren, die durch eine bestimmt grosse Fläche hindurchgehen, oder die sogenannte Röhrendichte, bestimmt die Intensität, und die Grösse des Querschnitts der Röhren zeigt die Geschwindigkeit der Bewegung an."

„Wir schreiben der Flüssigkeit, welche wir betrachten, keine Masse und also auch kein Beharrungsvermögen zu; aber wir nehmen an, dass sie sich in einem Medium bewegt, das ihrer Bewegung auf irgend eine Weise Widerstand leistet. Die Art und Beschaffenheit dieses Mediums bleibt ebenso unbestimmt wie die Flüssigkeit selbst; nur soll es eben der Bewegung auf irgend eine Weise Widerstand leisten und dieser soll der Geschwindigkeit proportional sein. Dadurch wird überall in der Flüssigkeit ein Druck gegen die Bewegung erzeugt und ein Druck muss dem entgegenwirken, der hinter der bewegten Flüssigkeit überall grösser ist als vor derselben. Verbinden wir alle Punkte gleichen Drucks durch Flächen, so erhalten wir Niveauflächen, welche die Stromröhren senkrecht durchschneiden und dieselben, wenn wir die Quersehnitte der Röhre quadratisch annehmen, in sechsflächige Zellen zertheilen. Construirer wir dann die Niveaufläche für alle Drucke von Einheit zu Einheit abnehmend, so werden durch sie die Einheitröhren in Einheitszellen zerlegt. Durch diese Einheitszellen, aus deren Länge umgekehrt auch wieder der in jedem Punkte herrschenden Druck abgeleitet werden kann, ist dann auch in dem complicirten Falle des Stattfindens eines Wiederstandes die Bewegung der Flüssigkeit in allen ihren Theilen bestimmt. Erzeugt wird der Druck in der Flüssigkeit durch die Flüssigkeitsquellen, die in dem gegebenen Raume sich befinden, und er ist um so grösser, je grösser die Anzahl und die Intensitäten der Quellen in dem betreffenden Raume sind. Jeder positiven Quelle aber muss in einem gegebenen Raume wegen der Incompressibilität der Flüssigkeit auch eine gleich intensive negative entsprechen."

„Wir haben schon bemerkt dass als Quellen die Enden von Theilen der Stromröhreu anzusehen sind. Daraus folgt, dass man auch jede Einheitszelle, in welcher die Flüssigkeit an der negativen Seite durch die eine Niveaufläche ein- und an der positiven Seite durch die andere Niveaufläche austritt, als eine solche Doppelquelle annehmen kann. Daraus aber ist leicht weiter zu folgern, dass man jede Stromzelle, deren eine Endfläche Flüssigkeit aufnimmt und deren andere dieselbe wieder aussendet, mit einem electrischen Teilchen und die dadurch erzeugten Stromlinien mit den Kraftlinien dieses Theilchens in weiterreichender Analogie vergleichen darf. Zwischenmedium, das durch seinen Widerstand den Druck modificirt, ist dann als das Dielectrium zu betrachten und seine Dielectricitätsconstante ist dem Widerstande umgekehrt proportional. Wenn die Zelle ein Theil eines continuirlichen Zellensystems ist. so wird die Flüssigkeit, welche aus einer Zelle austritt, immer in die nächstfolgende einströmen, so dass die entgegengesetzten Quellen an den sich berührenden Enden zweier benachbarten Zellen einander aufheben und mann also die Quellen von dem Ende der Zellen an die Enden der Einheitsröhren verlegt denken kann. Da aber dann alle Einheitsröhren an der Oberfläche des gedachten Zellensystems beginnen und enden, so werden auch alle Quellen und damit die ganze freie Elektricität als auf dieser Oberfläche befindlich gedacht werden müssen, wie das ja von der Elektricität seit langem bekannt ist."

Auch die Erscheinungen der dynamischen Elektricität sind bis auf einen bei der Inductiou sich zeigenden dunklen Punkt aus der Analogie mit Strömungserscheinungen der Maxwell'schen imaginären Flüssigkeit leicht abzuleiten. Galvanische Ströme sind danach nichts weiter als Ströme jener Flüssigkeit. welche stationär in leitenden Bahnen fliessen, die ihnen einen gewissen Widerstand entgegensetzen, der durch Anbringung einer elektromotorischen Kraft an bestimmten Stellen der Bahn überwunden wire. Vermöge dieses Widerstandes ist der Druck in verschiedenen Stellen der Bahn ein verschiedener. Dieser Druck, welcher gewöhnlich als die elektrische Spannung bezeichnet wird, erweist sich der Grösse nach als indentisch mit dem Potentiale der statischen Elektricität. Aber dieser Druck hier im Strome kann doch kein gewöhnlicher hydromechanischer sein, er muss vielmehr gleich einer Kraft eine bestimmte Richtung haben. Wenn der Strom durch eine Druckdifferenz in der Flüssigkeit erzeugt wäre, so müsste es sich von dem Punkte grössten Druckes nach allen Richtungen hin zu Punkten kleineren Druckes ausbreiten, während er in der That constant nur in einer Richtung fliesst. Wir müssen daher noch das Vorhandensein besonderer electromotorischer Kräfte hypothesiren, welche fähig sind, einen constanten Strom in einem geschlossenen Stromkreise zu unterhalten.

„Jede electromotorische Kraft, d. h. jede Quelle mit bestimmter Bewegungsrichtung, welche in der Flüssigkeit zu wirken beginnt, verändert den Druck in der letzteren und bildet dadurch neue Kraftröhren und Zellen; jeder Zuwachs an electromotorischer Kraft vermehrt also die Kraftröhrendichte. Umgekehrt wird auch





eine Vermehrung der Kraftröhrendichte eine electromotorische Kraft und damit einen Strom in der Flüssigkeit erzeugen. . . . . Hieraus resultiren mit anschaulicher Leichtigkeit alle Erscheinungen der electrischen Induction."

Schliesslich sei noch ein wichtiges Citat aus Maxwell's Hauptwerk gegeben:

„Der Zwangszustand des zwischen electrisirten Körpern befindlichen Mediums besteht . . . in einer Spannung in Richtung der Kraftlinien und einem ihr gleichen Druck in allen zu den Kraftlinien senkrechten Richtungen. Die Grösse der Spannung sowohl wie die des Drucks ist proportional der elektrischen Energie, d. h. proportional dem Quadrate der resultirenden elektromotorischen Kraft und der specifischen inductiven Capacität des Dielectricums. Die Energie ist also in irgend einem Theile des Dielectriums in Form eines Zwanges aufgespeichert, den wir als die elektrische Polarisation bezeichnen. Diese entsteht durch den Zwang, den die elektromotorische Kraft ausübt, und verschwindet, wenn diese Kraft zu wirken aufhört. Wir können sie als eine durch die elektromotorische Kraft hervorgerufene Verschiebung der Elektricitäten der Teilchen des Dielectriums ansehen. Die Grösse der elektrischen Verschiebung wird durch die Elektricitätsmenge gemessen, welche durch eine Flächeneinheit vom Beginn der Verschiebung an hindurchgeht. Diese elektrische Verschiebung ist einer elastischen Verschiebung insofern analog, als sie mit Aufhören des Zwanges, der sie verursachte, von selbst zurückgeht. Sie besteht in einer Bewegung der Elektricität von derselben Art wie der Transport der Electricität durch Leitung. Der einzige Unterschied zwischen electrischer Verschiebung in einem Dielectrium und elektrischen Strömungen in einem Leiter besteht darin, dass jene gegen einen elastischen Widerstand zu kämpfen hat, welcher sich mit dem Widerstande vergleichen lässt, den elastische Körper Verschiebungen ihrer Theilchen entgegensetzen, so dass die Elektricität im Dielectrium sich sofort zurückbewegt, sowie die elektromotorische Kraft zu wirken aufgehört hat, während in einem Leiter die elektrische Elasticität fortdauernd nachgiebt und die Electricität thatsächlich von Ort zu Ort fortgeleitet wird. In der That hängt auch bei einem elektrischen Strome der Widerstand nicht von der gesammten, aus dem Gleichgewicht gebrachten Elektricität ab, sondern nur von der Menge, welche einen Querschnitt des Leiters in bestimmter Zeit passirt. In jedem Falle aber folgt die Bewegung der Elektricität denselben Gesetzen wie die einer incompressiblen Flüssigkeit, vermögen dessen in einem abgeschlossenen Raum genau soviel Electricität eintreten muss als aus ihm herausfliesst. Ein electrischer Strom läuft also stets in sich zurück, und das ist für die Theorie des Electromagnetismus von grösster Bedeutung."

Nach Lodge ist die Electricität nur der Aether, eine incompressible Flüssigkeit ohne merkliche Trägheit; er bewegt sich in den Zwischenräumen oder Gängen einer den ganzen Raum bis auf diese Zwischengänge continuirlich erfüllenden, elastischen, vorläufig als gallertartig angenommenen Materie, dem Dielectrieum. „Wo der Aether in die sich



ausdehnenden Gänge des Dielectricums hineingepresst wird, da zeigen sich positiv elektrische Wirkungen; entgegengesetzte da, wo er herausgesogen wird. Da er incompressibel ist, so muss beides immer zu gleicher Zeit geschehen. Die entgegengesetzten Elektricitäten können also nie vereinzelt auftreten, wie Faraday (und noch vor ihm Franklin) das schon erwiesen. Die Elektrisirmaschine ist danach nichts weiter als eine Aetherpumpe, die nach der einen Seite als Saug-, nach der anderen als Druckpumpe wirkt. Der Aetherdruck wird erzeugt durch einen mechanischen Druck, der beim Reiben auf grössere Flächen als bei rein statischem Druck wirkt. Die electrische Ladung eines Körpers geschieht ungefähr so, wie man Wasser in einen elastischen Beutel, oder richtiger gesagt, in einen Hohlraum hineinpumpt, der sich inmitten eines elastischen Mediums befindet; sie besteht also in einer Spannung, die durch eine elastische Verschiebung entstanden ist. Die Entladung besteht natürlich in einem Zurückgehen dieser Verschiebung und dem damit erfolgenden Aufhören der Spannung. Denkt man sich zwei Hohlräume im Dielectricum nebeneinander und pumpt man das electrische Fluidum in den einen hinein, so wird die zunächst gelegene Wand des zweiten Hohlraums in diesen hineingedrückt, die entgegengesetzte Wand aber in das Dielectricum hinausgedrängt und die beiden Theile des Hohlraums werden somit entgegengesetzt geladen; das erklärt die Erscheinung der electrischen Influenz."

„Die electrischen Imponderabilien von früher sind zu verwerfen, aber nur deshalb, „weil sie sich auf die Vorstellung einer Wirkung in die Ferne gründen." Sie lenken unsere Aufmerksamkeit auf die Leiter; Faraday aber lehrte uns das Augenmerk auf das die Leiter umgebende Medium richten. Das Dielectricum, wie er es nannte, ist der eigentliche Sitz sämmtlicher Erscheinungen; die Leiter sind nichts weiter als Unterbrechungen in diesem Mittel. Die Leitung der Electricität kann aber, wie die der Wärme, von zweierlei Art sein; die Uebertragung kann entweder durch den Stoff hindurch oder mit dem Stoffe erfolgen. Eine dritte Art der Fortbewegung, die durch Strahlung oder Schwingung, ist keine directe Uebertragung der Electricität oder Wärme, denn hier wird nicht die Wärme z. B. übertragen, sondern nur die Schwingung, die aus Wärme entsteht und wieder an einem anderen Ort Wärme erzeugt."

„Die Leitung in Metallen geschieht durch directe Uebertragung des Stoffes oder der Bewegung von Molecül zu Molecül und ist bei Wärme und Electricität ganz gleich. Die Leitung in Flüssigkeiten aber geschieht durch Bewegung der Electricität mit den Atomen . . . Wirkt eine electromotorische Kraft in einer Flüssigkeit, so werden die Molecüle derselben zerrissen, die positiv-electrisch geladenen Atome wandern nach der einen, die negativen nach der anderen Richtung, d. h. sie werden von Molecül zu Molecül ausgetauscht; an den Electroden aber setzen sich die letzten Atome frei ab. Die Leitung der Electricität in Flüssigkeiten ist also immer mit chemischer Zersetzung verbunden."

Weiterhin kommt dann L. dazu, den Aether als aus zwei verschiedenen Aethern bestehend anzusehen, von denen einer die positive und der andere die negative Electricität bildet. Kurella.

---



XII) **L. Graetz:** Kurzer Abriss der Electricität. II. Augage. 190 p. 9⁰. 148 Abbildungen.

(Stuttgart, J. Engelhorn, 1900. Preis 4 M.)

Dieser kurze Abriss unterscheidet sich von dem grösseren Werke desselben Autors, von dem wir zwei Auflagen besprochen haben, dadurch, dass er im Abriss nicht, wie gewöhnlich geschieht, von der Reibungselectricität ausgeht und erst allmählich zu den electrischen Strömen übergeht, sondern von den electrischen Strömen zunächst beginnt und die electrischen Erscheinungen immer als Bewegungs- und Zustandserscheinungen des Aethers auffasst. Schliesslich folgt der Darstellung der experimentellen Thatsachen sofort die ihrer technischen Anwendung.

Nach Beschreibung der electrischen Batterien und ihrer Wirkung auf die Magnetnadel werden sogleich die Inductions-Erscheinungen dargestellt und im Anschluss daran die Lehre von den magnetischen Kraftlinien in anschaulichster Weise entwickelt und nun im Verlaufe der weiteren Darstellung festgehalten.

Eine ganze Zahl practischer Neuheiten findet sich in den technischen Abschnitten beschrieben und abgebildet. Kurella.

---

XIII) **Toby Cohn:** Die Verwerthung electrischer Ströme in der allgemeinen Praxis.

(Berliner Klinik. Febr. 1900. Heft 140.)

Ein hübscher, klar und anschaulich geschriebener kleiner Aufsatz, der sich an den ärztlichen Practiker wendet, ihm zeigt, dass auch mit einfachem Instrumentarium und mit mässigen theoretischen Kenntnissen in der Electrodiagnostik und Electrotherapie etwas geleistet werden kann. Nur in einer Beziehung hat Ref. gewisse Bedenken. Cohn legt, zumal er der Electrotherapie auch specifische Wirkungen, nicht blos suggestiven Erfolg zuschreibt, auf eine exacte Methodik grossen Werth; er meint nun, diese sei für den Practiker ohne besondere Schwierigkeiten in kurzer Zeit zu erreichen und führt als Beweis an, dass seine Zuhörer in eine 12stündigen Cursus nicht nur das Wichtige erlernen, sondern auch eine gewisse Fertigkeit erreichen. Ref. steht diesen Erfolgen skeptisch gegenüber. Das im Cursus Gelernte geht rasch wieder verloren. Wer 10 Jahre in der allgemeinen ärztlichen Praxis steht, kann selten eine richtige oder gar eine genaue electrodiagnostische Untersuchung machen. Das haben den Referenten vielfache Erfahrungen gelehrt, die er als Arzt der schlesischen Landes-Versicherungsanstalt machen konnte. Auch ist es — vom Standpunkt der practischen Bedürfnisse aus betrachtet — doch wohl nicht angängig, die Electrotherapie auf eine gleiche Stufe mit der operativen Behandlung von Krankheiten zu stellen, wie dies der Verfasser thut.

Auffallend ist die Behauptung Cohn's, dass man bei spastischer Hemiplegie durch Faradisation der stark paretischen, nicht contracturirten Muskeln „sehr guten Erfolg“ erzielen könne. Gaupp.

---



# Aus Zeitschriften.

97) **Sommerfeld** (Aachen): Beugung der Röntgenstrahlen unter Annahme von Aetherstössen. (Vortrag auf der Aachener Naturforscher-Versammlung, September 1900.)

Die von der Kathode der Vacuumröhre fortgeschleuderten Partikel müssen eine schnell und plötzlich verschwindende electromagnetische Erregung des Aethers bewirken; S. prüft die Frage, ob die X-Strahlen in derartigen fortgeleiten Impulsen bestehen; diese würden, weil sie momentan und unperiodisch verlaufen, das eine Extrem der Strahlungsprocesse bilden, deren anderes Extrem die absolut periodisch verlaufenden Lichtstrahlen bilden. Aus der Vergleichung des „Beugungsbildes" eines sich verjüngenden Spaltes mit dem deductiv aus der bezeichneten Annahme entwickelten Beugungsbilde ergiebt sich eine Uebereinstimmung von Theorie und Experiment, die „Impulsbreite" (Analogon der Wellenlänge des Lichts) der Röntgenstrahlen ergiebt sich dabei als etwa $^1/_{10000}$ Micromillimeter. Kurella.

98) **Wind** (Groningen): Die Beugung von Röntgenstrahlen. (Aachener Naturforscher-Versammlung 1900.)

W. hat (zusammen mit Prof. Hagema) den Nachweis geliefert, dass die X-Strahlen experimentell gebeugt werden können und ein Spaltbild liefern, nach dem sich einige Wellenlängen messen liessen, die zwischen $^1/_{4000}$—$^1/_{10000}$ Micromillimeter liegen. (Die kürzeste im ultravioletten Spectrum bisher photographirte Welle hat eine Länge von $^1/_{10}$ Micromillimeter. -- Ref.) Kurella.

99) **St. Leduc** (Bordeaux): Intermittirende Niederspannungs-Ströme. (Courants intermittents de basse tension.)

(Annales d'Electrobiologie etc., Nr. 2, p. 138 1900.)

L. verwendet einen Foucault-Unterbrecher, der mindestens 40 Oeffnungen pro Secunde giebt und in den Stromkreis eines schwachen Gleichstroms (Batteriestrom) eingeschaltet ist. Dieser Strom dringt viel tiefer in die Gewebe ein, als der hochgespannte Inductionsstrom und eignet sich besonders zur Reizung von Muskeln, welche Entartungsreaction zeigen; besonders bei Kinderlähmung leistet er ausgezeichnete Dienste.

Die Ströme eignen sich besonders zur Erregung sehr tief liegender Organe, wie Magen und Darm, dabei sind sie nur wenig merklich.

Vermuthlich würden sie also nach Meinung des Ref. — L. spricht nicht davon — sich in Fällen von uteriner Atonie zur Anregung von Uteruscontractionen eignen. Ladame (Genf).

100) **Bordier** und **Moreau**: Ueber Ozonproduction am Oudin'schen Resonator.

(Archives d'Elect. médic. 1900, H. 2, p. 57.)

Unter gewissen Cautelen kann man mittels des Resonators viel mehr Ozon erhalten, als mit den sonst dafür üblichen Methoden, selbst mittels starker statischer Maschinen. Ladame (Genf).





101) **M. Maier** (Deggendorf): Wellenlänge der Röntgenstrahlen.

(Fortschritte auf d. Gebiete der Röntgenstrahlen III, 2. 1899.)

Die Arbeit ist auf Anregung und nach den Methoden Lommel's ausgeführt, die sind Versuchsergebnisse nach der einfachen Formel L.'s für Bestimmung von Wellenlängen der Rechnuug unterworfen; Focusröhren (d. h. die in der Diagnostik üblichen Röntgenröhren) gaben keine merklichen Beugungserscheinungen, wohl aber Crookes-Röhren. Die Wellenlänge war dann 150—153 Zehntausendstel eines Micromillimeters (15—15,3 $\mu\mu$).

Ob die die Röntgenstrahlen bildenden Wellen transversal oder longitudinal sind, konnte auch M. nicht entscheiden, da die für diese Bestimmung erforderliche Polarisation der Röntgenstrahlen bis jetzt nicht demonstrirbar ist. Kurella.

102) **P. Lenard**: Die Electricitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlte Luft.

(Annalen der Physik, S. 298, 1900, Bd. 8.)

Die Untersuchungen L.'s sind bei der grossen Bedeutung der Physik der ultravioletten Strahlen für die Theorie der Röntgen- und Finsentherapie für uns höchst beachtenswerth. Schou früher hat L. nachgewiesen, dass von ultravioletten Wellen durchsetzte Luft electrisch leitend wird und geladene Leiter entladet.

Er findet nun, dass es sich bei dieser Entladung nicht um Austreten von Electricität aus dem Leiter in die Luft handelt, sondern vielmehr um die Aufnahme entgegengesetzter Electricität aus der Luft in den Leiter. Die Wellen wirken überhaupt nicht auf den Leiter, sondern auf die Luft und diese auf den Leiter. In der Luft sondern sich durch die ultravioleten Strahlen negativ geladene, schnell bewegte Atome und positiv geladene, langsam bewegliche Theilchen von grösseren Dimensionen als die der Atome. Kurella.

103) **J. Mount Bleyer** (New-York): On Ozone and its generation by the static current for therapeutic use.

(The Med. Rec., 9. Sept. 1899.)

Nachdem Verfasser einen kurzen Ueberblick über Geschichte, Bildung, Wesen und Wirkung des Ozons gegeben und über dessen heilende Kraft in Fällen von bacterieller Erkrankung, insbesondere von Tuberculose gesprochen hat, führt er ein paar Versuche an, die den Einfluss des galvanischen Stromes auf Ozon-Vermehrung im Blute beweisen. Wenn er mit Hilfe besonderer Apparate einen Strom von 10 Volt und 15 Milliampère durch, das gesunden Kaninchen aus der Carotis entnommene, Blut leitete, so stieg der normale Ozongehalt des Blutes um mehr als das Doppelte. Und wenn er einen Strom von 40 Milliamp. und 10 Minuten Dauer durch den Körper eines lebenden Kaninchens leitete, so zeigte das den Carotiden entnommene Blut gleichfalls einen weit höheren Ozon-Gehalt, als er sich im Blute nicht galanvisirter Thiere findet.

Der zu Ozon-Einathmungen dienende Apparat besteht aus einer Glaskugel, in der sich 2 mit einer statischen Maschine durch Ketten ver-



bundene Pole befinden. Diese Pole haben silberne, in der Art eingerichtete Spitzen, dass eine feinere oder gröbere Büschel-Entladung erfolgt. Da das so erzeugte Ozon nicht rein ist, sondern stets Beimengungen von in der Luft und dementsprechend in der Glaskugel befindlichen Säuren enthält, so construirte Verfasser einen „Compound Ozone Generator“, bei dem das Ozon durch ein alle Unreinigkeiten absorbirendes beliebiges Oel so gereinigt wird, dass es therapeutisch verwerthet werden kann. Ein mit diesem Oel getränkter Baumwoll-Pfropfen befindet sich in einem kleinen Behälter, der im Verlaufe des von der Glaskugel abgehenden Einathmungsrohrs so angebracht ist, dass der Ozonstrom ihn passiren muss. Voigt (Oeynhausen).

---

104) **Binet-Souglé.** Théorie des neuro-diélectriques.
(Arch. de Neurol. September 1900.)

Verf. geht zunächst von der Aehnlichkeit des elektrischen und Nerven-Stromes aus und spricht sich direkt für die elektrische Natur des letzteren aus. Er bezeichnet mit „diélectrique“ einen schlecht leitenden Körper, der zwischen zwei gute Leiter eingeschoben ist; ein „neuro-diélectrique“ ist ein in der Nerven-Bahn sei es vielleicht zwischen den Fortsätzen zweier benachbarter Neurone, sei es im Innern des Neurons eingeschalteter Widerstand. Der „n.-d“ bildet sich 1. unter dem Einfluss eines Giftes oder Toxin's (z. B. tremor alcoholicus) 2. durch moleculare Veränderung infolge von Erschütterung (traumatische Hysterie) oder infolge von Druck oder Zug (Hemichorea bei Gehirnhämorrhagie, Epilepsie bei Gehirntumor) 3. durch direkte Zerreissung (verschiedene traumatische Lähmungen). Die neuro-dielectrische Veränderung wird constituiert durch die verschiedenen Formen der Zelldegenerationen und durch Ruptur und Schwund der Dendriten und Axencylinder. Vor dem „n.-d.“ staut sich nun der Strom; ist das Leitungshinderniss nicht absolut, so erfolgt eine Entladung, die sich in eine Muskelzuckung umsetzt, und so kommen je nach der Stärke des Widerstandes das einfache Zittern, die athetotischen Bewegungen oder der epileptische Anfall zu Stande. Ist der „n.-d.“ vollkommen undurchgängig, so resultiert die complete Lähmung. So soll es sich durch die wechselnde Stärke des Widerstandes erklären, dass halbseitiges Zittern oder Hemichorea einer Hemiplegie oft vorausgeht bez. nach Besserung der letzteren sich wieder einstellt. — Da bei gleicher Stromstärke die Stärke der einzelnen Entladungen im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Häufigkeit steht, sind die Entladungen in Form des Zitterns die schwächsten, die epileptischen die kräftigsten. Je nachdem oberhalb des „n.-d.“ die Spannung in den Leitungsbahnen stärker oder schwächer wird, sind die Entladungen häufiger oder seltener. Eine Verstärkung der Spannung kommt z. B. zu Stande durch Hautreize (dann z. B. vermehrte choreatische Zuckungen) oder durch Affecte (stärkeres Zittern). Das Aufhören des alkoholischen Tremors unmittelbar nach Alkoholgenuss erklärt Verf. sich so, dass infolge des vermehrten Reizes die einzelnen motorischen Entladungen sich so schnell wiederholen und wegen der schnellen Aufeinanderfolge so schwach sind, dass sie nicht mehr wahrgenommen werden können. Als





Beispiel von der Wirkungsweise der Abnahme der Spannnung führt Verf. das Aufhören des Zitterns u. s. w. während des Schlafes an, in dem ja der Reiz = 0 zu setzen ist.

Bennecke (Dresden).

105) **R. H. Cunningham:** The cause of death from industrial electric currents.

(TheNew-York Med. Journ. 1899, 21. u. 28. October).

C. hat über die Ursache des Todes durch electrische Ströme an Hunden Experimente angestellt, auf Grund deren er zu folgenden Resultaten kommt:

1. Industrielle elektrische Ströme, welche den ganzen Körper quer oder der Länge nach mit genügender Stärke durchlaufen, töten in Folge von fibrillärer Contraktion des Herzens und nicht, wie bisher angenommen wurde, durch völlige Lähmung des Herzens.
2. Solche Ströme töten weder vollständig das Centralnervensystem noch lähmen sie es auf der Stelle. Der Tod des Nervensystems ist auf die totale Anämie in Folge der plötzlichen Circulationsstockung zu beziehen.
3. In den seltenen Fällen, wo ein elektrischer Strom nur den cerebrocervikalen Teil des Centralnervensystems mit besonderer Stärke und beträchtlich lange Zeit trifft, kann der Strom durch Asphyxie in Folge der mehr oder weniger vollständigen Hemmung der Atembewegungen während des Stromdurchgangs töten. Es sind aber keine Thatsachen vorhanden, welche den Schluss erlauben, dass das Atemcentrum in der Medulla gelähmt oder getötet wird.
4. Industrielle Ströme sind in der Praxis für Frösche und Tauben nicht tötlich, da die fibrilläre Contraktion des Herzens nach Aufhören des Stroms schnell und spontan verschwindet. Solche Tiere können jedoch durch sehr verlängerte Anwendung mächtiger Ströme oder durch enorm starke Ströme getötet werden.
5. Starke Ströme, auf die Oberfläche der Haut angewendet, beeinflussen das Herz in derselben Weise, wie schwächere, welche direkt das Herz treffen.
6. Es ist möglich, dass ein elektrischer Strom von enormer Intensität und elektromotorischer Kraft augenblicklichen Tod entweder durch seine zerstörende Wirkung oder durch plötzliche Hitzecoagulation der Zellenbestandteile des Körpers herbeiführe. Industrielle Ströme jedoch töten nicht auf der Stelle, wenn auch schneller Tod durch dieselben vorkommt. Die Erfahrungen der von heftigem elektrischen Schock betroffenen und wiederhergestellten Individuen zeigen, dass solch ein Tod nicht schmerzvoll ist.
7. Spontane Wiederherstellung des Hundeherzens aus dem durch starke Ströme hervorgerufenen Zustand der fibrillären Contraktion ist selten. Ist die Circulation durch äussere Anwendung eines starken Stroms von 2—3 Sekunden Dauer in's Stocken geraten, so scheint eine Wiederherstellung überhaupt nicht vorzukommen.
8. Künstliche Wiederherstellung des ausgeschnittenen Hundeherzens aus dem Zustande der fibrillären Contraktion ist möglich.



9. Die künstliche Wiederherstellung des durch einen starken Strom in fibrilläre Contraktion versetzten Hundeherzens in vivo, sowie die Wiederherstellung der Circulation und des Nervensystems ist nicht durch künstliche Athmung, sondern nur durch Transfusion von defibrinirtem Blute derselben Tierspecies möglich.

C. beschreibt das Verfahren und den dabei angewandten Apparat näher und betont, dass derselbe wohl im Laboratorium, wo alles vor Anwendung des elektrischen Stromes zur Transfusion vorbereitet ist, Erfolg hat, in der Praxis aber, wo nichts vorbereitet ist, viel weniger Erfolg verspricht. Statt des defibrinirten Blutes könnte man der Schnelligkeit wegen physiologische Kochsalzlösung versuchen. — Hoppe.

---

106) **Joteyko** (Brüssel): De l'anélectrotonus complet.

(Arch. d'Electricité médicale 1900, p. 142.)

Frl. Joteyko hat im Solvay-Institut an Fröschen experimentirt und gefunden, dass der Durchgang eines Gleichstroms (von 0,20 m. A. während 10 Minuten, der alle Minute seine Richtung ändert) durch den Ischiadicus eines Frosches die Erregbarkeit des Nerven in seinem ganzen Verlauf nach definitiver Oeffnung unverändert lässt. Die genannte Intensität ist das Minimum derjenigen, die während der Stromdauer einen vollständigen Anelectrotonus des Nerven herbeiführen kann.

Ladame (Genf).

---

107) **S. Leduc** (Nantes): Modifications de l'excitabilité des nerfs et des muscles par les courants continus.

(Arch. d'Electr. méd. 1900, Febr.)

Versuche am Ulnaris (unter graphischer Registrirung der Zuckung), aus denen sich die bekannten Erscheinungen der Veränderung der Nervenerregbarkeit durch die Polwirkung von Gleichströmen ergeben. L. bemerkt, diese Dinge wären von den Electrotherapeuten in Frankreich nicht genügend beachtet worden, sie wären aber wegen ihres Auftretens bei jeder Anwendung des constanten Stroms sehr wichtig; die Versuche sind besonders für die Galvano-Faradisation von Interesse.

Ladame (Genf).

---

108) **Mendelssohn** (Petersburg): Aenderung der electromotorischen Erscheinungen am Muskel bei gesunden und kranken Menschen. (Recherches sur les variations de l'état électrique des muscles chez l'homme sain et malade.)

(Arch. d'Electr. méd. 1900, Nr. 85, p. 1.)

M. will zeigen, dass zwischen den galvanischen und den mechanischen Erscheinungen der Muskelcontraction beim Menschen ein völliger Parallelismus besteht. So ist bei einfachen Lähmungen die negative Schwankung des Muskeltonus erheblich vermindert (im Vergleich mit dem gesunden Gliede), und zwar stets proportional zum Grade der Functionsstörung; bei atrophischen Lähmungen tritt die negative Schwankung ebenso schnell ein, wie bei einfachen, hält aber länger an.



In der Contractur unterscheidet M. drei Phasen: eine laténte mit Hypertonie; eine Phase der Entwicklung, wo willkürliche Bewegungen noch möglich sind; schliesslich die vollständige Contractur mit voller Aufhebung der willkürlichen Bewegung. In jeder Phase hat der Muskel ein characteristisches electrisches Verhalten. Anfang ist die negative Schwankung von grösserer Intensität und kurzer Dauer. In der zweiten Phase wird sie immer schwächer und verschwindet ganz auf der Höhe der dritten Phase.

Diese Thatsachen sind klinisch sehr interessant und können für die Differentialdiagnose von Nervenkrankheiten von Bedeutung werden.

Bei Wiederholung der Hermann'schen Versuche — Ableitung zum Galvanometer von zwei Stellen des Unterarms bei electrischer Reizung des pl. brachialis — hat M. gefunden, dass die merkliche Abnahme der zweiten Phase des Actionsstromes an einem gelähmten und atrophirenden Arme ein sicheres Zeichen dafür ist, dass die Muskeln der Degeneration verfallen sind, während bei Lähmungen ohne Atrophie und bei Contractur beide Phasen des Actionsstroms fast gleich sind.

M. betont, dass es klinisch wichtig wäre, die verschiedenen Formen potentieller Energie, welche die Thätigkeit des Organismus begleiten (Wärme, Electricität, mechanische Spannung etc.) und sich im Verlaufe von Krankheiten ändern, zu analysiren und zu registriren. So könnten wichtige Daten nicht nur für die allgemeine Pathologie, sondern auch für die Therapie gewonnen werden, und man würde exact der progressiven Entwicklung eines pathologischen Zustandes oder einer Rückbildung unter dem Einflusse der Behandlung folgen können.

Ladame (Genf).

109) **S. Leduc** (Nantes): Einfluss der Aenderung der Stromdichte auf die Nervenreizung. (Rapport entre la variation d'excitations des nerfs et la variation de densité des courants excitateurs différents potentiels. (C. R. de l'Académie des sciences, 12. Februar 1900.)

L. registrirte die Aenderung der Muskelcurve beim Menschen, die auftritt, wenn gleiche Stromdichte-Aenderungen unter verschieden gespannten Reizströmen herbeigeführt werden, z. B. durch Wechsel der Electrodengrösse. Er fand, dass gleiche Dichte-Aenderungen bei hoher electrischer Spannung die Contraction mehr variiren lassen, als bei niedriger Spannung.

Kurella.

110) **Tripet** (Paris): Wirkung der Hochfrequenzströme auf den Gaswechsel der Gewebe. (Action des courants à haute fréquence sur la respiration élémentaire [activité des échanges entre le sang et les tissus].) (C. R. de l'Académie des sciences, 29. Juni 1900.)

T. untersucht die Veränderung der Oxyhämoglobin-Reduction bei Anwendung von hochfrequenten Hochspannungsströmen; er fand in 37 Fällen Vermehrung der Activität der Reduction, besonders bei Kranken mit „verlangsamtem Stoffwechsel (Rheumatismus, Uterusfibromen etc.)“.

In 10 Fällen, wo vor der Behandlung die Reduction gesteigert war, näherte sich dieselbe unter der d'Arsonval'schen Behandlung der Norm.



Nur in 6 Fällen war der Verfall nicht aufzuhalten und trotz der Behandlung sank die Activität der Reduction. Kurella.

---

111) **G. Apostoli** und **A. Laquerrière**: Die therapeutische Wirkung der Hochfrequenz-Ströme bei arthritischer Diathese. (De l'action thérapeutique des courants de haute fréquence dans l'arthritisme.)
(Annales d'Electrobiologie, II, Nr. 5. pg. 520, Nr. 6, pg. 693. III, Nr. 4, pg. 32.)

Die Arbeit stützt sich auf die gesammte practische Erfahrung Apostoli's vom Januar 1894 bis Juni 1899 und beruht auf der Beobachtung von 913 Kranken, die im Ganzen 24 371, theils allgemeine, theils locale Applicationen von Hochfrequenz-Strömen erfahren haben.

Die beiden Verfasser glauben, dass diese klinischen Versuche und Erfahrungen auf's Siegreichste die mächtige, allgemeine Wirkung der Hochfrequenz-Ströme auf die Ernährung beweisen, welche sie stimuliren und zugleich reguliren.

Chemische Untersuchungen sind an 469 Patienten 1038 mal von Berlioz gemacht worden mittels der Urinanalyse. Berlioz constatirte Besserung der Diurese und leichtere Ausscheidung der Excrete; grössere Activität der Oxydations- und Stoffwechselprocesse; schliesslich die Tendenz des Harnsäure-Harnstoff-Quotienten, sich der Norm von 1 : 40 zu nähern.

Dazu kommt das Ergebniss der spectroscopischen Untersuchung des Blutes nach Hénocque, welche Tripet 200 mal an 112 Kranken ausgeführt hat. Er fand, dass unter dem Einflusse der Hochfrequenz-Ströme die Reduction des Oxyhæmoglobins progressiv abnimmt, wenn sie vorher (wie beim Diabetes) gesteigert war, dagegen zunimmt, wenn sie vorher (wie bei arthritischer Diathese) verlangsamt war.

Mei chronischem Rheumatismus verschiedener Form, wovon die Verfasser 41 Fälle genauer berichten, sind die Hochfrequenzströme oft überraschend wirksam, ihre Anwendung muss aber in der Regel mehrere Monate lang fortgesetzt werden, manchmal bis zu 250 – 300 täglichen Sitzungen.

Viele andere Erscheinungen der arthritischen Diathese sind durch längere Behandlung mit diesen Strömen vortheilhaft beeinflusst worden, und die Verfasser kommen zu dem Ergebnisse, dass die Hochfrequenzströme, ohne bei allen Fällen unterschiedslos indicirt zu sein, gegen die wichtigsten pathologischen Erscheinungen der arthritischen Diathese (Rheumatismus, Gicht, Migräne, Neuralgieen, Lithiasis, Varicen, Hämorrhoiden, Verstopfung und verschiedene Verdauungsstörungen, Eczem, Hæmasthenie, Fettleibigkeit, verschiedene vasculäre Störungen, Arteriosklerose) kräftig wirken.

Apostoli bemerkt zum Schluss, die Hochfrequenzströme wären vor Allem ein Heilmittel der Zelle und ein mächtiges Modificans der allgemeinen Ernährung, welche sie zugleich activer und regelmässiger machen könnten.

Bei der gegenwärtigen Lage dieses Problems und der Complicirtheit der angeführten Fälle scheint es uns, dass man diese Schlusssätze



mit grosser Reserve aufnehmen muss, denn es ist unmöglich, die Wirkung der Suggestion aus der Summe der erhaltenen Resultate auszusondern.

Ladame.

112) **P. Oudin**: Die locale therapeutische Anwendung der Ströme hoher Spannung und Frequenz. (Applications thérapeutiques locales des courants de haute fréquence et de haute tension.)

(Annales d'Electrobiologie 1899, II, Nr. 4, p. 361.)

Eine sehr lehrreiche, zusammenfassende Darstellung des gegenwärtigen Standes dieser Frage, mit 4 Krankengeschichten Tuberkulöser, welche Vortheile von der Localbehandlung gehabt haben. Oudin räth in diesen Fällen, ein möglichst kräftiges Effluvium zu appliciren, die auf die Haut so stark wie ein Sinapismus wirken. Die Funkenentladungen wurden 10—15 Minuten lang auf den Thorax gerichtet, zugleich wurden zwei Finger des zu Behandelnden auf die andere Seite des Thorax, gegenüber den am stärksten ergriffenen Partieen gelegt, so dass das Maximum des Stromes so genau wie möglich auf die tuberculösen Gewebe einwirkte.

Oudin hat die grosse Wirksamkeit dieser Behandlungsweise bei Hauterkrankungen gezeigt. In zwei oder drei Sitzungen hat er mit dem Effluvium seines Resonnators venerische Vegetationen der Haut und der Schleimhäute zum Verschwinden gebracht. Wenn man solche Wucherungen 5—6 Secunden lang mit den Funken der Oudin'schen Glaselectrode anspricht, so nimmt die Schleimhaut der Vulva eine weissliche Farbe an wie bei Aetzung mit Argentum nitrium. Wucherungen auf der Haut werden grau gefärbt, sind am anderen Tage trocken und schlaff und verschwinden, ohne Narben zu hinterlassen.

O. schliesst die Arbeit mit einer Beschreibung der Technik.

Ladame.

113) **E. Doumer**: Die Einwirkung der Hochfrequenz-Ströme auf die chronische Lungentuberculose. (Action des courants de haute fréquence et de haute tension sur la tuberculeuse pulmonaire.)

(Annales d'Electrobiologie etc. 1900, Nr. II, p. 123.)

Doumer's Untersuchungen über diese Frage, die er 4 Jahre fortgesetzt hat, haben bei 17 Tuberculösen beider Geschlechter ermuthigende Resultate ergeben. Die Behandlung bestand in Einwirkung des Effluviums des Odin'schen Resonnators auf den Thorax. Die Symptome werden schnell abgeschwächt und die symptematische Heilung hält sich lange Zeit hindurch. Die einfache Behandlung mittels Ozon ergab keine Besserung.

Ladame.

114) **R. Sudnik** (Buenos-Ayres): Die locale therapeutische Wirkung der Hochfrequenz-Ströme. (Action thérapeutique locale des courants de haute fréquence.)

(Annales d'Electrobiologie etc., II, Nr. 3, p. 306. 1899.)

Kaninchenversuche haben den Verfasser veranlasst, die Hochfrequenzströme bei gewissen Entzündungen zu versuchen. Er hat Fälle von Gonorrhoe, Orchitis, Phlegmone und auch einen Fall von acutem Gelenkrheumatismus in dieser Weise behandelt. Er kommt zu dem Schlusse, dass

1. die antiphlogistische, resolutive und destructive Wirkung der Hochfrequenzströme unzweifelhaft ist. Ihre therapeutische Wirkung ist proportional ihrer Intensität und Dichtigkeit;
2. dass die destructive Wirkung auf den Neisser'schen Gonococcus und andere Mikroben, die bei der Gonorrhoe vorkommen, sicher ist;
3. dass seine Beobachtungen zu der Hoffnung berechtigen, eine Abschwächung des Koch'schen Bacillus durch diese Ströme zu erzielen, dass aber exactere Versuche nöthig sind, um diese Thatsache festzustellen. (Ganz unsere Meinung. Ref.) Ladame.

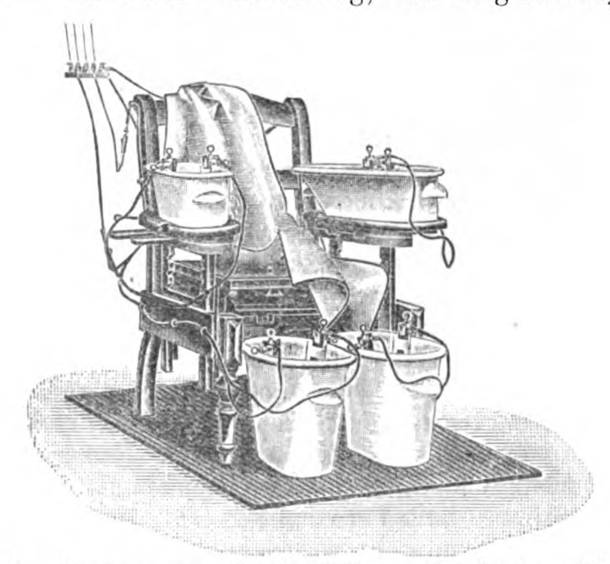
115) **Yvon**: Wirkung der statischen Electricität auf den Körper.
(Bulletin de la Société de Biologie, 26. mai 1900.)

Yvon hat die Wirkungen der statischen Electricität auf den Körper untersucht. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Ausscheidung von Harnstoff und Phosphorsäure, sowie auf die respiratorischen, circulatorischen und chemischen Verhältnisse. Er kommt zu dem Schlusse, dass die Wirkungen der statischen Electricität, wenn überhaupt vorhanden, nur äusserst wenig zu Tage treten.

116) **V. Gerlach** (Wiesbaden): Untersuchungen mit dem electrischen Vier-Zellen-Bad (System Dr. C. Schnée).
(Arbeiten aus dem Institut für Chemie und Hygiene, Wiesbaden 1900, I, S. 1–27)

117) Derselbe: Ueber Versuche mit dem electrischen Vier-Zellenbade. Nach einem auf dem 13. internationalen Congress zu Paris gehaltenen Vortrage.
(Therapeutische Monatshefte, December 1900)

Gerlach hat mit einer Vorrichtung, die es gestattet, in 4 grossen



Wannen, welche die unteren Abschnitte der vier Extremitäten aufnehmen, eine Reihe von Versuchen gemacht, die sich theils auf den Stromverlauf,



theils auf Verwendung der Vorrichtung zu Zwecken der Kataphorese beziehen. Die besondere der Vorrichtung gegebene Form: „ein verstellbarer Badestuhl, auf dessen Seitenlehnen zwei aus Porzellan oder sonstigem nicht leitenden Material gefertigte Zellen stehen, zur Aufnahme der Arme bis über die Ellbogen bestimmt. Vor dem Badestuhl stehen zwei Zellen, welche bestimmt sind, die Füsse und den Unterschenkel aufzunehmen“ -- diese besondere Form ist natürlich nicht das wesentliche an dem Apparate, zumal wohl, wie der Referent, mancher Arzt auf den Einfall gekommen ist, mehrere Extremitäten bei Paraplegie oder Hemiplegie gleichzeitig in Arm- und Fussbadewannen aus Holz oder Porzellan zu galvanisiren.

Jede Zelle enthält ein Electrodenpaar, das immer nur mit einer Electrode verbunden ist. Stöpselcontacte an einem Schaltbrett gestatten es, jede der Zellen beliebig zur Anode oder Kathode zu machen, und auch andere Stromformen, als den galvanischen Strom, zuzuführen. Das von Reiniger, Gebbert u. Schall construirte Schaltbrett enthält auch einen Voltregulator, so dass beliebig hohe Spannungen verwendet werden können.

Natürlich kann bei der grossen Strom empfangenden Körperfläche dem Organismus eine viel grössere Electricitätsmenge zugeführt werden, als durch Plattenelectroden.

Es sei hier zur Erläuterung dieser wichtigen Gesichtspunkte der zweite der hier referirten Artikel in etwas grösserer Ausdehnung wörtlich angeführt.

„Wir haben es bei dem elektrischen Vier-Zellenbade mit der viel bedeutenderen Oberfläche der Gliedmaassen zu thun. Nimmt man die Oberfläche der Hand mit ca. 420 qcm, diejenige des Vorderarmes mit ca. 560 und diejenige des Oberarmes, soweit er in das Wasser eintaucht (etwa 1/3) mit ca. 220 qcm an, so beträgt die dem Strom zur Verfügung stehende Eintrittsfläche an jedem Arme ca. 1200 qcm, während dieselbe für eine untere Extremität (1/3 des Unterschenkels, ca. 800 qcm, Fuss ca. 600 qcm) ca. 1400 qcm beträgt. Je nachdem man also beide Arme- oder Beinwannen als Anode benutzt, hat man für den Zutritt des positiven Stromes ca. 2400 qcm, bezw. 2800 qcm zur Verfügung, d. h. also eine Fläche, welche 10—15 mal so gross ist wie diejenige, welche bei Benutzung gewöhnlicher Elektroden zum Stromeintritt verwandt werden kann. Schon hierin liegt ein in die Augen springender Vorzug des neuen Apparates im Vergleich mit den seither gebräuchlichen Elektroden. Selbtverständlich können relativ erhebliche Stromintensitäten zur Anwendung kommen, ohne in gleichem Maasse, wie bei anderen Elektroden, Schmerzempfindung hervorzurufen. So werden im elektrischen Vier-Zellenbade Ströme von 20 bis 30 MA. sehr wohl längere Zeit ertragen, ohne dass man mehr empfindet als ein leicht erträgliches Prickeln, während solche Ströme bei Verwendung der seither gebräuchlichen Elektroden in vielen Fällen nicht vertragen werden, fast stets aber eine erhebliche Schmerzempfindung hervorrufen. Viel mehr als die soeben geschilderten Verhältnisse fällt aber ins Gewicht — und hierin scheint



mir der wesentlichste Vorzug des elektrischen Vier-Zellenbades zu liegen — dass man mittels desselben den Strom in gewollter Weise durch den Körper führen kann, d. h. dass man ihn durch die gewählte Schaltung zwingen kann, bestimmte Theile des Körpers zu durchziehen, einen bestimmten Weg durch den Körper zu nehmen. Nur die Extremitäten bilden die Eintrittsstellen der Ströme, und je nachdem man eine oder mehrere derselben als Anode oder als Kathode verwendet, muss der Strom seinen Weg durch den Rumpf nehmen. Es ist gelungen, die Richtigkeit dieser Behauptung experimentell zu erweisen. Bei meinen diesbezüglichen Versuchen nahm ich zunächst Rücksicht auf die Möglichkeit, dass der Stromausgleich auf der Hautoberfläche stattfinden könnte. Ich setzte deshalb der Versuchsperson, welche sich im elektrischen Vier-Zellenbad befand, zwei grosse Elektroden (19—22 cm) auf Brust und Rücken oder auf die beiden Oberschenkel, oder auf beide Schultern und verband dieselben mit einem sehr empfindlichen absoluten Galvanometer. Wenn ich nun in die Zellen, in verschiedener Anordnung, starke Ströme schickte (40 MA., 50 Volt), so konnte ich trotzdem niemals einen Ausschlag am Galvanometer beobachten, in völliger Uebereinstimmung mit Eulenburg, der bei ähnlicher Versuchsanordnung negative Resultate erhalten hat. Es gehen somit auf der Hautoberfläche keine Ströme her. Damit war nun natürlich noch nicht gesagt, dass die den elektrischen Ausgleich suchenden Ströme auch thatsächlich das Innere des Körpers als Weg benutzen; noch weit weniger lässt sich daraus erkennen, ob denn grössere Mengen derselben dorthin kommen. Diese Fragen zu beantworten gelang mittels folgender Versuchsanordnung. Die Versuchsperson erhielt, während sie sich im elektrischen Vier-Zellenbade befand, in den Mund und Mastdarm physiologische Kochsalzlösung und Elektroden, welche in Verbindung mit einem absoluten Galvanometer standen. Die Stromzuleitung geschah alsdann in die Extremitäten in verschiedenartiger Verwendung der einzelnen Zellen als Anoden oder Kathoden. Das Verhalten der Galvanometernadel im Seitenstrom musste anzeigen, ob im Innern des Körpers Ströme vorhanden waren oder nicht. Ich habe alle meine Versuche mehrfach controlirt; im Ganzen wurden mehrere Hundert Einzelversuche gemacht. Die Verwendung der Kochsalzlösung, namentlich im Munde, geschah, um eine gleichmässige Berührungsfläche der Mundelektrode zu garantiren; ohne dies ergaben sich erhebliche Schwankungen, je nachdem dieselbe mehr oder weniger ausgedehnt mit der Mundschleimhaut in Berührung stand. Die Elektroden waren in ihren nach aussen gelegenen Theilen durch einen stromdichten Ueberzug isolirt, so dass beim Ablesen auf dem Galvanometer thatsächlich nur Stromschleifen, welche das Körperinnere durchzogen, mit Ausschluss der oberflächlich gelegenen Partieen constatirt wurden. Auch stellte ich der grösseren Sicherheit halber fest, dass niemals ein Galvanometerausschlag erfolgte, wenn die Mundelectrode auf die Lippen oder die Mastdarmelectrode aussen an die Afteröffnung gehalten wurde.

„Was nun die Stärke der im Körper gemessenen Stomschleifen anlangt, so ergaben sich folgende Resultate, wenn die beiden Beinzellen als Kathode benutzt wurden:



Stromstärke 1 MA. schwacher Galvanometerausschlag
" 5 " 0,09 "
" 10 " 0,15 "
" 20 " 0,35 "
" 30 " 0,58 "
" 40 " 0,88 "
" 50 " 1,13 "

Stromwendung ergab gleich hohe Ausschläge der Galvanometernadel in entgegengesetztem Sinne. Die Stromstärke der das Körperinnere durchziehenden Stromschleifen zeigt also ein gesetzmässiges Verhalten, parallel der Intensität der eingeführten Ströme.

„Mittels der gleichen Versuchsanordnung wurde geprüft, welche Strommengen sich in dem Seitenbogen Mund-Mastdarm ableiten lassen bei Verwendung gewöhnlicher Electroden. Dieselben waren 19—22 cm gross, biegsam und wurden, gut durchfeuchtet, auf die obere Brust bezw. auf die Lendengegend aufgesetzt. Dabei zeigte sich nun, dass die Strommengen, welche in dem Seitenbogen gemessen werden konnten, ungemein viel geringere waren, als die bei gleichen Stromstärken im electrischen Vier-Zellenbad nachgewiesenen. Selbst bei Anwendung von 40 und 50 MA., mittels Electroden eingeführt, ergaben sich im Seitenbogen nur 0,14 bis 0,2 MA., d. h. also weniger als im electrischen Vier-Zellenbade bei Verwendung von 10—20 MA. erzielt wurden, ganz abgesehen davon, dass die Versuchsperson, welche im electrischen Vier-Zellenbade 40 und selbst 50 MA. gut längere Zeit vertrug, die gleichen Stromstärken, mittel Electroden applicirt, sehr schmerzhaft empfand und nur ganz kurze Zeit ertrug. Zum Beweis des oben Gesagten ist in folgender Tabelle die Intensität des Seitenstromes bei Verwendung von Electroden derjenigen bei Verwendung des electrischen Vier-Zellenbades gegenübergestellt.

Biegsame Electroden,
19—22 cm, auf obere Brust und Lendengegend.

| Stärke des eingeführten Stromes MA | Galvanometerausschlag im Seitenstr. MA. |
|---|---|
| 1 | 0 |
| 5 | 0 |
| 10 | 0 |
| 20 | 0,07 |
| 30 | 0,09 |
| 40 | 0,14 |
| 50 | 0,20 |

Electrisches Vier-Zellenbad.

Anode: rechtes und linkes Bein.

Kathode: rechter und linker Arm.

| Stärke des eingeführten Stromes MA. | Galvanometerausschlag im Seitenstr MA. |
|---|---|
| 1 | schwacher Ausschlag |
| 5 | 0,09 |
| 10 | 0,15 |
| 20 | 0,35 |
| 30 | 0,58 |
| 40 | 0,88 |
| 50 | 1,13 |

„Die früher aufgestellte Behauptung, dass es gelingt, den Strömen ihrer Hauptmenge nach eine bestimmte Richtung im Körper anzuweisen, stützt sich auf grössere Versuchsreihen, aus welchen ich die folgenden Daten herausgreife. Wurde die Armzelle und die Beinzelle der rechten Seite als Anode, die beiden Zellen der linken Seite als Kathode verwandt, so ergab sich in dem Stromkreis Mund-Mastdarm:

bei 5 MA. kein Galvanometerausschlag
„ 10 „ „ „
„ 20 „ „ „
„ 30 „ sehr schwacher Ausschlag der Nadel (weniger als 0,01).

„Das heisst mit anderen Worten, dass die Ströme bei der gewählten Schaltung im Grossen und Ganzen sich in zwei Hauptrichtungen, und zwar von Arm zu Arm und von Bein zn Bein bewegen, ohne dass messbare Mengen derselben in Form von Schleifen nach oben und unten ablenken. Ein völlig gleiches Resultat ergab sich, wenn die Ströme in einander entgegengesetzter Richtung von Arm zu Arm und von Bein zu Bein geschickt wurden.

„Ganz anders aber gestalten sich die den Rumpf durchziehenden Strommengen, wenn man beide Beinwannen als Anode, beide Armwannen als Kathode benutzt, wie ich dies im ersten der angeführten Beispiele gezeigt habe, und wo der Mund-Mastdarmstrom über 1 MA. Ausschlag bewirkte. Erhebliche Strommengen passiren aber namentlich auch das Innere des Rumpfes, wenn man die beiden Armwannen und eine Beinwanne als Anode, die andere Beinwanne als Kathode verwendet. Hier ergab die Zuführung von

5 MA. 0,09 MA. Galvanometerausschlag
10 „ 0,2 „ „
20 „ 0,4 „ „
30 „ 0,65 „ „
40 „ 0,95 „ „
50 „ 1,3 „ „

„Wendet man in diesem Falle den Strom, d. h. benutzt man eine

Beinwanne als Anode, die drei übrigen Wannen als Kathode, so sind die den Körper durchziehenden am Galvanometer ablesbaren Ströme nur etwa halb so stark.

„Erhebliche Ströme wurden auch durch die Mund-Mastdarmelectroden abgeleitet, wenn man z. B. den rechten Arm als Anode, das linke Bein als Kathode oder umgekehrt einschaltete. Hier wurden am Galvanometer abgelesen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| bei | 5 MA. | 0,07 | MA. | Galvanometerausschlag |
| „ | 10 „ | 0,16 | „ | „ |
| „ | 20 „ | 0,51 | „ | „ |
| „ | 30 „ | 1,00 | „ | „ |
| „ | 40 „ | 1,60 | „ | „ |

Wurden nur die oberen oder nur die unteren Extremitäten — also mittels zweier Wannen — als Electroden benutzt, so gelang es nie, einen Strom zwischen den Ableitungselectroden zu erhalten, es laufen dann also keine messbaren Stromschleifen zwischen Mund und Mastdarm.“

Die Schnée'sche Vorrichtung gestattet es also, dem Strom eine ziemlich bestimmte Verlaufsrichtung aufzuzwingen Eine der ersten Abhandlung beigegebene Tafel erläutert die 50 auf diese Weise erreichbaren Strombahnen. Natürlich genügt die Anordnung der Vorschrift, grosse und weit von einander abstehende Electroden zu wählen, wenn man auf tiefliegende Organe wirken will. Ich habe bisher diesem Zweck dadurch zu genügen gesucht, dass ich den Körper bis zum Gürtel in eine Badewanne brachte, in welche mit einem Pol verbundene multiple Electroden eingetaucht wurden, während jeder Arm in einem mit Wasser gefüllten Glaskasten mit dem anderen Pole verbunden war. Ich stehe aber nicht an, die Ueberlegenheit der Schnée'schen Einrichtung anzuerkennen.

Ueber Versuche mit Kataphorese berichtet G. in der ersten Abhandlung; wir geben seine Ausführung in extenso wieder und möchten die Aufmerksamkeit der Fachgenossen besonders auf diesen Punkt hinlenken.

„Wir haben mit dem „Electrischen Vier-Zellen-Bade“ eine grössere Anzahl von kataphorischen Versuchen gemacht, von welchen ich hier über die mit Jodsalzen angestellten berichten will, indem ich mir vorbehalte, später, nach Vollendung der Versuche mit anderen Arzneimitteln, diese Publication zu vervollständigen. Die einschlägigen chemischen Arbeiten sind im Wesentlichen von dem Vorsteher der analytischen Abtheilung unseres Institutes, Herrn Dr. phil. E. Niederhaeuser gemacht worden, und zwar geschah die Jodbestimmung im Harn nach folgender Methode: 200 cm Harn wurden in einer Platinschale unter Zusatz von kohlensaurem Natron eingedampft, auf kleiner Flamme verkohlt und mit heissem Wasser ausgezogen. Die Lösung wurde mit Schwefelsäure angesäuert. Durch Zusatz von Kaliumnitrit zu derselben wurde das Jod in Freiheit gesetzt und in Schwefelkohlenstoff aufgenommen. Die Titration geschah mittelst Natriumthiosulfat.

Namentlich wurde Bedacht auf die Thatsache genommen, dass die Zeitdauer, während welcher es gelingt, von einer und derselben

Hautfläche aus in den Körper auf electrischem Wege Flüssigkeiten einzuführen, begrenzt ist, d. h. dass nach einer gewissen Zeit die Kataphorese stillsteht. Diese Erscheinung hat mehrfache Erklärungen gefunden, besonders auch die, dass die Gewebe in einen gewissen Zustand der Sättigung mit dem in der Flüssigkeit gelösten Stoffe kommen sollten, eine Erklärung, welche sicher unrichtig ist, weil die kataphorisch eingeführten Stoffe durch das kreisende Blut doch sehr bald weitergeführt werden. Vielmehr sind durch den electrischen Strom gesetzte physiologische Wirkungen als Grund jener Erscheinung glaubhaft zu machen. Als Versuchsdauer wählten wir 20 Minuten, während welcher der galvanische Strom durch Wendung desselben 10 mal oder 4 mal in seiner Richtung geändert wurde. Um dies bewerkstelligen zu können, war es nothwendig, alle 4 Wannen mit den Jodsalzlösungen zu beschicken, sofern man alle 4 Zellen als Pol benutzen wollte. Selbstverständlich haben wir uns durch einen Versuch davon überzeugt, dass ohne galvanischen Strom, also nur durch Diffusion, keine nachweisbaren Mengen des Medicamentes in den Körper aufgenommen wurden.

„Ausser der Bestimmung im Harn wurde der Nachweis des Jod nach der gleichen Methode im Speichel versucht. Während mehrfach kurz vor der kataphorischen Behandlung mit Jodsalzen der Speichel auf Zusatz von Schwefelsäure und Kaliumnitrit das zum Aufschütteln verwendete Chloroform (bezw. Schwefelkohlenstoff) nicht roth färbte, trat diese Reaction bei dem, während des Aufenthaltes im Electrischen Vier-Zellen-Bad prompt ein. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass kataphorisch eingeführtes Jod innerhalb von Bruchtheilen einer Stunde bereits im Speickel erscheint.

„Die Versuche über Kataphorese haben wir zum weitaus grössten Theil an uns selbst (Dr. Niederhaeuser und Dr. Gerlach) vorgenommen, um die grösstmöglichste Sicherheit für sorgfältiges Aufsammeln des Harnes zu haben, zum kleineren Theile an einem Diener unseres Institutes.“

### Einfluss der Stromstärke (MA.) auf die Kataphorese.

Der Einfluss der Stromstärke auf die kataphorisch eingeführten Jodmengen geht aus folgenden Beispielen deutlich hervor.

Wurden in jede Armwanne 4 gr Jodkalium, in jede Beinwanne 6 gr Jodkalium (1 : 3000) gegeben und wurde der galvanische Strom, rechter Arm und rechtes Bein +, linker Arm und linkes Bein — und umgekehrt, 4 mal je 5 Minuten lang eingeschaltet, so erscheinen bei

20 MA. 15 Volt im Harn: 0,2310 mgr Jod, bei
30 „ 16 „ „ „ : 1,268 „ „

befanden sich in den Armwannen je 6 gr, in den Beinwannen je 9 gr Jodnatrium (1 : 2000), so liessen sich nachweisen

bei 10 MA. 10 Volt im Harn: positive Reaction,
„ 30 „ 40 „ „ „ : 1,044 mgr Jod.

Diese Zahlen zeigen also, dass zu der Stärke des Stromes (MA) die Menge des kataphorisch in den Körper eingeführten Jod in directem Verhältniss steht.



**Einfluss der Stromspannung (Volt) auf die Kataphorese.**

Auch ein Einfluss der Stromspannung auf die dem Körper kataphorisch einverleibten Jodmengen lässt sich nachweisen.

Befanden sich in den 4 Zellen Lösungen von 1 : 2000 Jodnatrium und geschah die Stromleitung wie oben angegeben, so fand sich

bei 10 MA. 10 Volt im Harn: positive Reaction
„ 10 „ 20 „ „ „ : 0,0557 mgr Jod
„ 10 „ 30 „ „ „ : 0,0896 „ „

oder, wenn sich in den Wannen Jodkaliumlösung 1 : 3000 befand, so erschienen

bei 20 MA. 15 Volt im Harn: 0,2310 mgr Jod
„ 20 „ 30 „ „ „ : 0,5664 „ „
„ 20 „ 45 „ „ „ : 0,607 „ „

ferner

bei 30 MA. 16 Volt im Harn: 1,268 mgr Jod
„ 30 „ 40 „ „ „ : 1,830 „ „

Demnach steht also die Menge der kataphorischen Substanz in einem directen Verhältniss zur Stromspannung. Kurella.

Milliampères et dizaines de Volts

K J E B A E J K B C D

Jour

Planche 5.



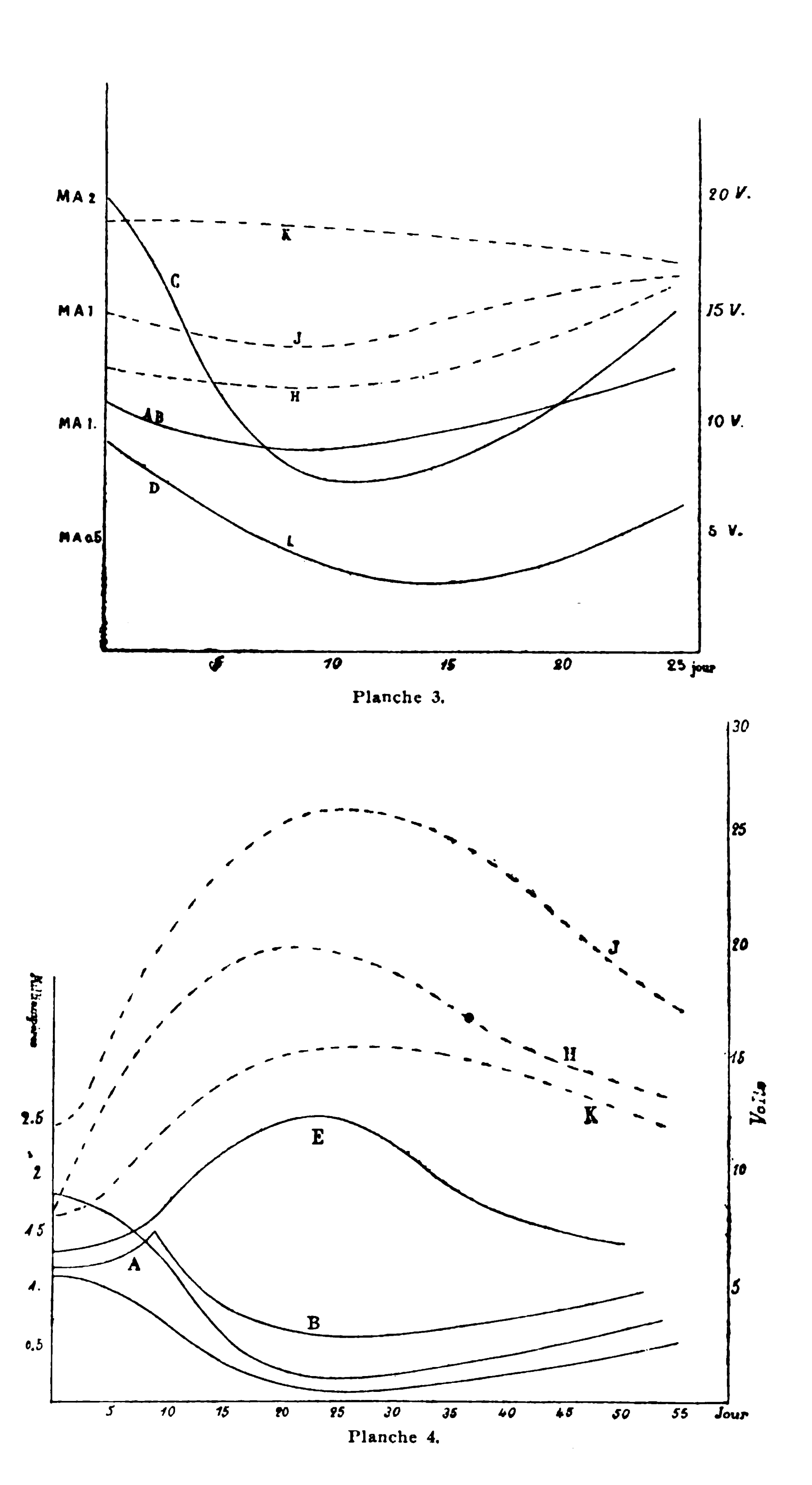



Planche 3.



Planche 4.

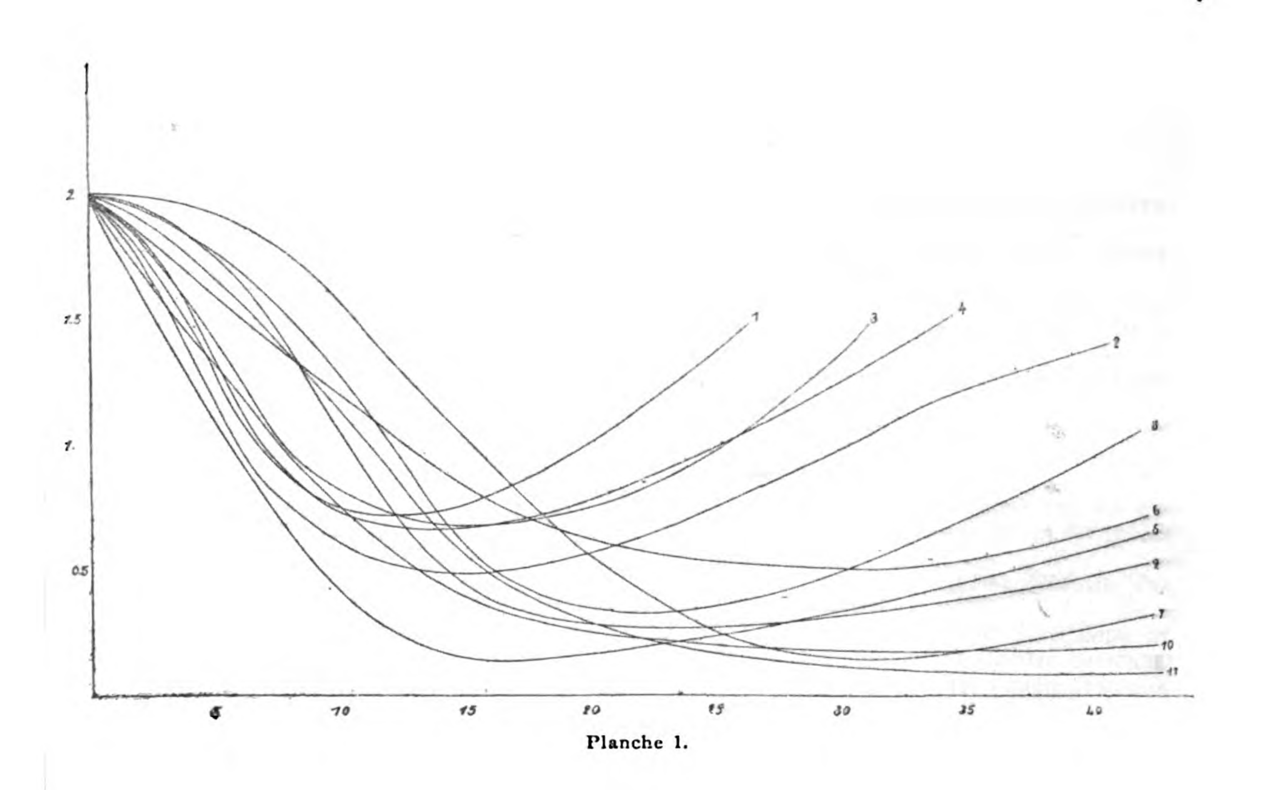



Planche 1.

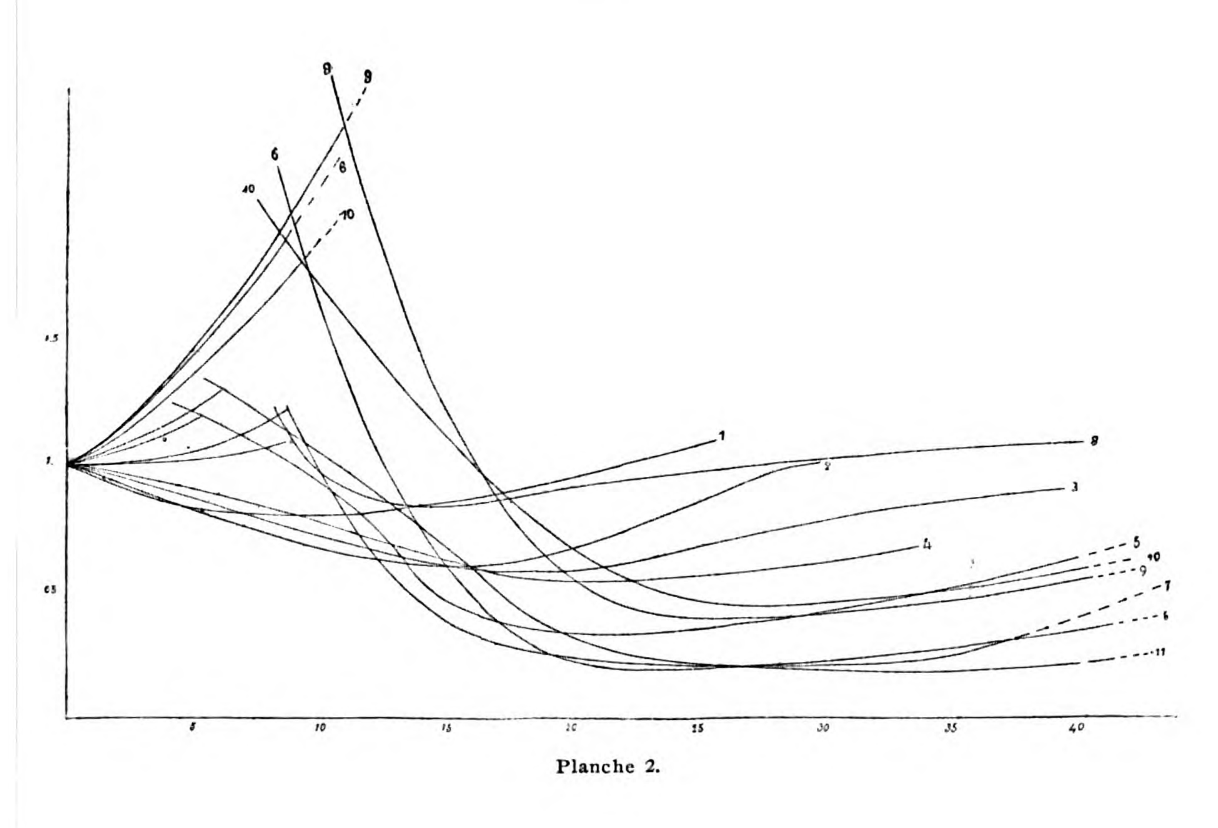



Planche 2.

# Inhalt.

## A. Abhandlungen.



## B. Technische Mittheilungen.



## C. Litteratur-Uebersicht.

### I. Neue Bücher.



### II. Aus Zeitschriften.





# ZEITSCHRIFT

für

# Electrotherapie und ärztliche Electrotechnik.

Herausgegeben von der Redaction des Centralblattes für Nervenheilkunde und Psychiatrie, redigirt unter ständiger Mitwirkung der Herren

**H. Boruttau, V. Capriati, P. Dubois, M. Th. Edelmann, F. Frankenhäuser, P. Heiberg, J. L. Hoorweg, J. Karplus, P. Ladame, A. Laquerrière, L. Löwenfeld, F. Loewenhardt, L. Mann, Wertheim-Salomonson, A. J. Whiting**

von

**Dr. Hans Kurella** in Breslau.

**III. Jahrgang. 1901 März. Heft I.**

## A. Abhandlungen.

I.

## Die Grundlagen der therapeutischen Wirkung der Franklinisation.

Von Dr. S. SCHATZKY, Privatdocent an der Universität Moskau.

Uebersetzt von Dr. Arnold Lövenstern.

Wenngleich die Franklinisation sich uns zur Zeit als eine neue Behandlungsmethode darstellt, so hat sie doch schon eine recht lange Vergangenheit.

Es ist bekannt, dass man schon im prähistorischen Zeitalter die electrischen Entladungen zu therapeutischen Zwecken benutzte.

Selbstverständlieh hatte man zu jener Zeit keine Vorstellung von der Electricität als specieller Energie, aber der electrische Fisch existirte jedenfalls schon damals; die leidende Menschheit, in ihrem Bestreben, sich von physischen Leiden zu befreien, ging der Wissenschaft um viele Jahrhunderte voraus.

Alte Traditionen berichten, dass die Negerinnen ihre kranken Kinder in Teichen badeten, die electrische Fische enthielten. Die Abyssinier setzten ihre an Convulsionen leidenden Kranken in Wannenbäder, in welche electrische Fische gelegt wurden (Halopterurus electricus).

Hippocrates, Galen, Plinius und Andere berichten. dass Apoplec-

tiker und Rheumatiker in Bassins gelegt wurden, die von electrischen Fischen wimmelten (Gymnotus electr., Raja, Torpedo etc.), durch deren Berührung electrische Entladungen ausgelöst wurden. Andere Kranke liessen ihre Füsse bis zur Betäubung mit electrischen Fischen in Contact.

Sarbanius Lari behandelte Kopfschmerzen durch Anlegen von Zitterrochen an den Kopf, Podagra durch Bäder mit electrischen Fischen.*)

Der römische Dichter Claudius schildert die electrischen Fische sehr treffend, indem er sagt:

„Wer kennt nicht die Kraft des schrecklichen Zitterrochen? Dieser Kraft, die bei Berührung vollständige Betäubung hervorruft, verdankt der Fisch auch seinen Namen; voll Knorpelgewebe, sehwimmt er langsam gegen den Strom an, erklettert so den Sand. Die Natur hat ihn mit einem eisigen Gifte versehen, welches jedes lebende Wesen zur Erstarrung bringt. In den Eingeweiden des Fisches herrscht ewiger Winter; durch List schärft er noch seine ihm von der Natur verliehene Kraft; er hält sich zwischen Meerpflanzen verborgen; sowie sich ihm ein lebendes Wesen nähert, um seinen Durst zu stillen, erfasst er es ungestraft durch seine beweglichen Glieder; erfasst er zufällig einen Angelhaken, so macht er keinen Flucht- oder Befreiungsversuch, sondern schleudert, sich seiner Kraft bewusst, seinen giftigen electrischen Athem über's Wasser hinaus. Ein Blitzstrahl durchdringt Angelhaken und Angelstock, lähmt die Hand des Anglers, dessen Blutcirculation sofort zum Stillstand gebracht wird; der Stock fällt dem Angler aus der Hand, erschrocken eilt er nach Hause“. Diese historischen Berichte gestatten den Schluss, dass die Behandlung vermittelst electrischer Schläge schon vor sehr langer Zeit geübt wurde. Alles gründete sich auf die Wirkung des electrischen Fisches, die Alten hatten keine Ahnung davon, dass dieselbe Kraft auch in anderen Körpern entdeckt werden könnte.

Eine lange Reihe von Jahrhunderten lief ab, ehe man diese Eigenschaft des electrischen Fisches als eine Specialenergie erkannte, die künstlich auf sehr einfachem Wege dargestellt werden konnte.

Die Geschichte der Physik betrachtet den Dr. Gilbert, der zu Ende des 16. Jahrhunderts in London lebte, als den Urheber der Electricitätslehre.

Die Thatsache, dass Bernstein, mit einem Stückchen Tuch gerieben, die Fähigkeit erlangt, andere Körper anzuziehen, war schon vor Gilbert bekannt, wurde durch magnetische Kraft erklärt. Gilbert erkannte zuerst die Verschiedenartigkeit der beiden Phänomene. In seiner Abhandlung „Tractatus sive physiologia nova de magneto magnetico qui corparibus et de magno magneto tellure“ theilt er alle Körper in solche, die durch Reibung Electricität entwickeln, und solche, welchen diese Fähigkeit nicht innewohnt; in seiner berühmten Sentenz „vim illam electricam nobis placet appellare“ nennt er dieses Phänomen Electricität.

Erst später folgen die glänzenden Entdeckungen Otto v. Gericke's, Grey's, Romi's, Franklin's, Dufoy's und Anderer. Den Forschungen dieser bedeutenden Gelehrten verdanken wir die Lehre von der elec-

*) Plinius, Naturgeschichte. Bd. XIV.

